



TUGAS AKHIR - RE 141581

PENGARUH LUASAN KANOPI DAN *GREEN VOLUME* TERHADAP NILAI REDUKSI PM_{10} DI RUANG TERBUKA HIJAU BENTUK PULAU

REDO FAJAR RENANTHO
03211440000055

Dosen Pembimbing
Dr.Ir. R. Irwan Bagyo Santoso, M.T.

DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN
Fakultas Teknik Sipil Lingkungan dan Kebumihan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2018



TUGAS AKHIR - RE 141581

PENGARUH LUASAN KANOPI DAN *GREEN VOLUME* TERHADAP NILAI REDUKSI PM_{10} DI RUANG TERBUKA HIJAU BENTUK PULAU

**REDO FAJAR RENANTHO
03211440000055**

**Dosen Pembimbing
Dr.Ir. R. Irwan Bagyo Santoso, M.T.**

**DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN
Fakultas Teknik Sipil Lingkungan dan Kebumihan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2018**



FINAL PROJECT - RE 141581

THE EFFECT OF CANOPY AREA AND GREEN VOLUME ON PM_{10} REDUCTION VALUE FOR CIRCULAR SHAPED GREEN OPEN SPACE

REDO FAJAR RENANTHO
03211440000055

Supervisor
Dr.Ir. R. Irwan Bagyo Santoso, M.T.

DEPARTMENT OF ENVIRONMENTAL ENGINEERING
Faculty of Civil, Environment, and Geo Engineering
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2018

LEMBAR PENGESAHAN

PENGARUH LUASAN KANOPI DAN *GREEN VOLUME* TERHADAP NILAI REDUKSI PM₁₀ DI RUANG TERBUKA HIJAU BENTUK PULAU

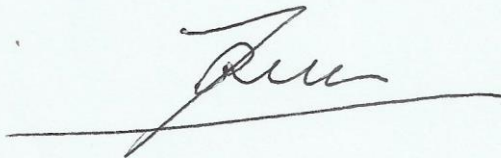
TUGAS AKHIR

Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memenuhi Gelar Sarjana Teknik
Pada

Program Studi S-1 Departemen Teknik Lingkungan
Fakultas Teknik Sipil, Lingkungan, dan Kebumihan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Oleh:

REDO FAJAR RENANTHO
NRP. 03211440000055

Disetujui oleh Pembimbing Tugas Akhir:



Dr. Ir. R. Irwan Bagyo Santoso, MT
NIP. 19650508-199303 1 001



PENGARUH LUASAN KANOPI DAN *GREEN VOLUME* TERHADAP NILAI REDUKSI PM₁₀ DI RUANG TERBUKA HIJAU BENTUK PULAU

Nama Mahasiswa : Redo Fajar Renantho

NRP : 03211440000055

Departemen : Teknik Lingkungan

Dosen Pembimbing : Dr.Ir.R. Irwan Bagyo Santoso, M.T.

ABSTRAK

Sektor Transportasi adalah sumber PM₁₀ di Kota Surabaya, Surabaya adalah kota terbesar di Indonesia setelah Jakarta. Satu dari beberapa upaya untuk meningkatkan kualitas kesehatan manusia dari banyaknya kandungan polutan di udara ambien dapat di tambahkan proporsi Ruang Terbuka Hijau (RTH) , yang berfungsi untuk mereduksi *Particulate Matter* (PM) 10. Taman Mayangkara adalah satu dari beberapa RTH di Kota Surabaya yang berfungsi sebagai penyerap PM₁₀ dari Jalan Arteri Ahmad Yani. Dari beberapa penelitian diketahui luasan kanopi berpengaruh signifikan dengan nilai konsentrasi PM₁₀. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh luasan kanopi dan *green volume* terhadap konsentrasi PM₁₀ dan Reduksi PM₁₀, khususnya di Taman Mayangkara. Manfaat dari penelitian ini untuk acuan penataan RTH perkotaan khususnya perencanaan luasan kanopi.

Penelitian dilakukan dengan pengukuran konsentrasi PM₁₀ selama jam kerja, dimana ada aktivitas kendaraan sebagai sumber PM₁₀. Pengukuran dilakukan selama 7 hari . Pengukuran di 6 titik di Taman Mayangkara dengan luasan kanopi yang berbeda. Dilakukan interpolasi untuk menghasilkan persamaan konsentrasi selama jam kerja, C(t). Dilakukan deferensi persamaan konsentrasi untuk mendapatkan persamaan laju konsentresi dC/dt. Dilakukan integrasi untuk mendapatkan nilai kumulatif konsentrasi PM₁₀ selama jam kerja atau nilai kumulatif . Nilai kumulatif bertanda negatif bila terjadi reduksi , sebaliknya

bertanda positif bila terjadi emisi. Dilakukan analisis regresi untuk mengetahui pengaruh luasan kanopi terhadap nilai reduksi PM₁₀.

Hasil pada penelitian ini didapatkan bahwa pola konsentrasi PM₁₀ pada masing-masing kanopi di Taman Mayangkara menunjukkan terjadi *peak* pada jam puncak. Hari Kerja terjadi *peak* pada pukul 06.00 – 09.00 dengan konsentrasi 30 µg/m³ hingga 50 µg/m³, untuk hari libur terjadi *peak* pada pukul 06.00 – 09.00 dengan konsentrasi 50 µg/m³ hingga 80 µg/m³. Pengaruh jarak dari sumber tidak dapat menurunkan konsentrasi secara signifikan, yang artinya tidak adanya pengaruh setiap meter jarak terhadap sumber. Luasan Kanopi dan *Green Volume* tidak mempengaruhi nilai reduksi PM₁₀, yang mempengaruhi adalah jenis tanaman *Canna Indica* dan *Amherstia Nobilis*.

Kata Kunci: PM₁₀, Ruang terbuka hijau, Pengaruh luasan kanopi, Taman Mayangkara, Konsentrasi kumulatif.

THE EFFECT OF CANOPY AREA AND GREEN VOLUME ON PM₁₀ REDUCTION VALUE FOR CIRCULAR SHAPED GREEN OPEN SPACE

Name : Redo Fajar Renantho
Student number : 03211440000055
Department : Environmental Engineering
Mentor Lecturer : Dr.Ir.R. Irwan Bagyo Santoso, M.T.

ABSTRACT

The transportation sector is the source of PM₁₀. Surabaya is the largest city in Indonesia after Jakarta. One of several attempts to improve the quality of human health from the amount of pollutants in the ambient air can be done by the adding the proportion of green open space, which reduces Particulate Matter (PM) 10. Mayangkara Park is one of several green open space in Surabaya City which absorbs PM₁₀ from Arteri Ahmad Yani Road. From several studies, it is found that the area of canopy has significant effects on the concentration of PM₁₀. This research aims to determine the effects of canopy area and green volume on PM₁₀ concentration and reduction, notably in Mayangkara Park. The benefit of this research is as a reference for urban green open space planning, particularly canopy area planning.

This research was conducted by measuring PM₁₀ concentration during work hours, where there are substantial vehicular activities as a source of PM₁₀. The measurements were carried out for 7 days. The measurements were done in 6 points of Mayangkara Park with various canopy areas. Interpolations was done to determine the concentration equation during work hours, C(t). Concentration equation differentiation was done to determine the concentration rate equation dC/dt. Integration was done to determine the cumulative value of PM₁₀ concentration during work hours or cumulative value. The cumulative value is marked negative when absorption happens, whereas it is marked positive

when emission happens. Regression analysis was done to determine the effects of canopy area on PM₁₀ absorption value.

The results of this research indicates the pattern of PM₁₀ concentration on each canopy in Mayangkara Park, which reaches its peak on peak hours. Peak hours on work days are at 06.00-09.00 with concentrations from 30 µg/m³ to 50 µg/m³, peak hours on holidays are at 06.00-09.00 with concentrations from 50 µg/m³ to 80 µg/m³. The effects of distance from the source cannot significantly decrease the concentration, which means there are little or no effect from every metre of distance on the source. Canopy area and green volume does not effect PM₁₀ absorption value, however *Canna Indica* and *Amherstia Nobilis* plant species could.

Key Words: PM₁₀, green open space, canopy area effects, Mayangkara Park, cumulative concentration.

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya ucapkan pada Tuhan Yang Maha Esa karena atas rahmat dan karunia-Nya saya dapat menyelesaikan laporan tugas akhir dengan judul “Pengaruh Luasan Kanopi dan *Green Volume* Terhadap Nilai Reduksi PM₁₀ di Ruang Terbuka Hijau Bentuk Pulau”. Atas bimbingan dan pengarahan yang telah diberikan hingga terselesaikannya laporan tugas akhir ini, saya menyampaikan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr.Ir.R. Irwan Bagyo Santoso, M.T. Selaku dosen pembimbing tugas akhir, terima kasih atas motivasi, kesabaran serta bimbingan yang telah diberikan.
2. Ibu Harmin Sulistyaning Titah, ST, MT, Ph.D., Bapak Abdu Fadli Assomadi, S.Si, MT., dan Bapak Dr. Eng. Arie Dipareza Syafei, ST, MEPM selaku dosen penguji tugas akhir, terima kasih atas saran serta bimbingannya.
3. Bapak Irfan selaku pengelola DKRTH Taman Mayangkara Surabaya.
4. Bapak Luthfi dan Bapak Yuwono atas kerjasama selama penelitian berlangsung.
5. Orang tua penulis yang selalu memberikan dukungan dan doa untuk kelancaran tugas akhir saya.
6. Teman-teman angkatan 2014 yang selalu memberikan semangat dan siap dalam membantu.

Saya menyadari masih banyak kekurangan dalam penyusunan laporan tugas akhir ini. Oleh karena itu saya menerima saran agar penulisan laporan tugas akhir ini menjadi lebih baik. Semoga tugas akhir ini bermanfaat bagi pembaca.

Surabaya, Juli 2018

Penulis

“ Halaman Ini Sengaja Dikosongkan”

DAFTAR ISI

ABSTRAK	ii
ABSTRACT	iv
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Ruang Lingkup.....	3
1.5 Manfaat	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Ruang Terbuka Hijau.....	5
2.2 Partikulat Matter 10 (PM ₁₀)	5
2.2.1 Definisi Partikulat Matter 10 (PM ₁₀)	5
2.2.2 Baku Mutu Udara Ambien (PM ₁₀)	5
2.2.3 Karakteristik Partikulat Matter (PM ₁₀)	6
2.2.4 Sumber Partikulat Matter 10 (PM ₁₀).....	7
2.2.5 Proses Pembentukan Partikulat Matter 10 (PM ₁₀).....	7
2.2.6 Dampak Partikulat Matter 10 (PM ₁₀).....	8
2.3 Mekanisme Reduksi PM ₁₀	9
2.4 Jenis – Jenis Tanaman Penyerap PM ₁₀	12
2.5 Faktor Meteorologi dalam Reduksi PM ₁₀	13
2.6 Alat Penelitian	14
2.6.1 Handheld Air Tester	14
2.6.2 <i>Global Positioning System</i> (GPS).....	14

2.6.3	<i>Distance Meter</i>	15
2.7	Nilai Kumulatif Konsentrasi PM ₁₀ Selama 12 Jam Sebagai Indikator Reduksi PM ₁₀	15
BAB III METODE PENELITIAN		19
3.1	Kerangka Penelitian	19
3.3	Metode Penelitian	19
3.2	Metode Penelitian	21
3.2.1	Ide Penelitian	21
3.2.2	Studi Literatur	21
3.2.3	Persiapan Alat	22
3.2.4	Pengumpulan Data	22
3.2.5	Hasil dan Pembahasan	25
3.2.6	Kesimpulan dan Saran	26
3.3	Variabel Penelitian	26
3.4	Langkah – Langkah Penelitian	27
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		29
4.1	Pengumpulan Data	29
4.2	Pola Konsentrasi PM ₁₀	32
4.3	Nilai Kumulatif Konsentrasi PM ₁₀	34
4.4	Pengaruh Jarak dengan Sumber PM ₁₀	38
4.5	Pengaruh Luasan Kanopi Terhadap Nilai Reduksi PM ₁₀ 42	
4.6	Pengaruh <i>Green Volume</i> Terhadap Nilai Reduksi PM ₁₀ 45	
4.7	Interaksi Faktor Jarak, Luas dan Volume	49
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		51
5.1	Kesimpulan	51
5.2	Saran	51

DAFTAR PUSTAKA.....53

LAMPIRAN A59

LAMPIRAN B75

LAMPIRAN C87

LAMPIRAN D93

LAMPIRAN E96

PROFIL PENULIS97

“ Halaman ini Sengaja Dikosongkan”

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Jenis Tanaman Untuk RTH Kota.....	12
Tabel 2. 2 Jenis Tanaman untuk Menyerap Debu	13
Tabel 3. 1 Hasil Pengukuran Luasan dan Volume Kanopi.....	25
Tabel 4. 1 Data Pengukuran Total Station	31
Tabel 4. 2 Konsentrasi PM ₁₀ Kanopi 1 Hari Kerja dan Hari Libur	31
Tabel 4. 3 Korelasi Pengaruh Jarak Terhadap Konsentrasi PM ₁₀	39
Tabel 4. 4 Regresi Pengaruh Jarak Terhadap Konsentrasi PM ₁₀	39
Tabel 4. 5 Korelasi Pengaruh Jarak Terhadap Konsentrasi PM ₁₀	40
Tabel 4. 6 Regresi Pengaruh Jarak Terhadap Konsentrasi PM ₁₀	41
Tabel 4. 7 Pengaruh Luasan Pada Hari Kerja.....	42
Tabel 4. 8 Korelasi Pengaruh Luasan Terhadap Nilai Reduksi PM ₁₀	42
Tabel 4. 9 Regresi Pengaruh Jarak Terhadap Konsentrasi PM ₁₀	43
Tabel 4. 10 Pengaruh Luasan Pada Hari Libur	44
Tabel 4. 11 Korelasi Pengaruh Luasan Terhadap Nilai Reduksi PM ₁₀	44
Tabel 4. 12 Regresi Pengaruh Luasan Terhadap Nilai Reduksi PM ₁₀	45
Tabel 4. 13 Pengaruh Volume Pada Hari Kerja	45
Tabel 4. 14 Korelasi Pengaruh Volume Terhadap Nilai Reduksi PM ₁₀	46
Tabel 4. 15 Regresi Pengaruh Volume Terhadap Nilai Reduksi PM ₁₀	46
Tabel 4. 16 Pengaruh Volume Pada Hari Libur	47
Tabel 4. 17 Korelasi Pengaruh Volume Terhadap Nilai Reduksi PM ₁₀	48
Tabel 4. 18 Regresi Pengaruh Volume Terhadap Nilai Reduksi PM ₁₀	48
Tabel 4. 19 Korelasi Ketiga Variabel pada hari kerja	49
Tabel 4. 20 Regresi Ketiga Variabel dengan Konsentrasi PM ₁₀ .50	

“ Halaman ini Sengaja Dikosongkan”

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Distribusi Pengendapan Partikel Pada Saluran Pernapasan.	9
Gambar 2. 2 Mekanisme Tanaman dalam Menjerap Polutan	10
Gambar 2. 3 Hubungan Diameter Partikulat dan Kecepatan Deposisi	11
Gambar 2. 4 Handheld Air Tester.....	14
Gambar 2. 5 Global Positioning System (GPS)	14
Gambar 2. 6 Distance Meter	15
Gambar 2. 7 Konsentrasi PM ₁₀ Selama Periode 24 Jam.....	15
Gambar 2. 8 Perubahan Pm ₁₀ pada n periode	16
Gambar 2. 9 Kumulatif Konsentrasi PM ₁₀ pada n periode	17
Gambar 3. 1 Kerangka Penelitian	19
Gambar 3. 2 Handheld Air Tester.....	22
Gambar 3. 3 Peta Lokasi Taman Mayangkara.....	23
Gambar 3. 4 Denah Lokasi Titik Sampling	24
Gambar 3. 5 Potongan Melintang Lokasi Pengukuran.....	24
Gambar 4. 1 Denah Lokasi Titik Sampling	29
Gambar 4. 2 Jenis Tanaman Lokasi Sampling	30
Gambar 4. 3 Pola Konsentrasi PM ₁₀ Sumber: Hasil Penelitian....	32
Gambar 4. 4 Laju konsentrasi hari kerja pada kanopi 1	35
Gambar 4. 5 Laju konsentrasi pada hari libur pada kanopi 1	37

“ Halaman ini Sengaja Dikosongkan

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kawasan perkotaan merupakan penyebab peningkatan kepemilikan kendaraan bermotor. Sektor transportasi berkontribusi paling tinggi terhadap penurunan kualitas udara di berbagai kota-kota besar di dunia (Tietenberg, 2003). Menurut (Gusnita, 2010) pertumbuhan jumlah kendaraan bermotor yang semakin meningkat banyak akan meningkatkan konsumsi bahan bakar minyak serta memberikan kontribusi terhadap pencemaran udara di Indonesia. Sampai saat ini jumlah kendaraan bermotor di seluruh Indonesia telah mencapai lebih dari 20 juta dengan persentase sebesar 60% berasal dari sepeda motor sedangkan pertumbuhan populasi untuk mobil sekitar 3-4% dan sepeda motor lebih dari 4% per tahun, hal ini merupakan sumber utama dari PM₁₀. Di Indonesia rata-rata konsentrasi ambien PM₁₀ selama periode 1990-2011 sekitar 56 µg/Nm³ (Mursinto, 2016).

Langkah strategis yang dapat dilakukan untuk mereduksi dan mengontrol pencemar udara adalah dengan banyak menciptakan sabuk hijau di jalur transportasi padat (Suparwoko dan Firdaus, 2007). Dalam UU nomor 26 tahun 2007 pasal 29 ayat 2 yang menyebutkan bahwa RTH yang paling ideal paling sedikit adalah 30% dari luas wilayah kota. Vegetasi atau komunitas tumbuhan yang tersedia di alam, merupakan solusi yang paling menjanjikan untuk mengatasi pencemaran udara. Tumbuhan mempunyai kemampuan menyerap dan mengakumulasi zat pencemar. Tumbuhan melalui daunnya dapat menangkap partikel timbal yang diemisikan kendaraan bermotor (Hendrasari, 2007). Tanaman peneduh merupakan tanaman yang ditanam sebagai tanaman penghijauan. Adapun tanaman peneduh yang ditanam di pinggir jalan raya selain berfungsi sebagai penyerap unsur pencemar secara kimiawi, juga berfungsi sebagai peredam suara baik kualitatif maupun kuantitatif (Antari dan Sundra, 2002). Menurut (Ngabekti, 2004) bahwa keberadaan tanaman peneduh jalan dapat menurunkan kadar debu (TSP) dari 448,76 µg/m³ di area tanpa tanaman menjadi 64,11 µg/m³ di area dengan tanaman.

Penelitian oleh ahli Geografi dan Kehutanan (Chaturvedi *et al.*, 2013) bahwa ruang terbuka hijau bisa menurunkan konsentrasi PM₁₀ udara ambien. Menurut (Hoffman *et al.* 2012),

reduksi PM_{10} bisa dilihat dari massa PM_{10} yang menempel pada bagian tanaman. Taihuttu (2001) melakukan pengujian berbagai karakteristik daun tanaman dalam menjerap partikulat. (Kharismana, 2004) menyebutkan bahwa kriteria vegetasi yang berfungsi sebagai penyerap polutan, yaitu toleran terhadap polusi, kombinasi semak, penutup tanah, dan pohon dengan penataan berlapis-lapis, kerapatan tinggi, jarak tanam rapat, daun tebal dengan permukaan kasar, mempunyai trikoma dan kerapatan stomata tinggi, struktur tepi daun kasar/bergerigi/berbulu, batang dan cabang bertekstur kasar, *evergreen*. Dalam penelitian (Cecep, 2011) Jerapan debu dan partikel timbal dalam jalur hijau jalan atau ruang terbuka hijau dipengaruhi oleh letak pohon dan posisi tajuk karena faktor kecepatan angin, konsentrasi emisi dan jarak dari sumber emisi akan mempengaruhi penyerapan partikulat pada vegetasi dan ada tidaknya agen sebagai penjerap partikulat. Namun dalam penelitian sebelumnya belum menguji pengaruh luasan dan *green volume* pada suatu ruang terbuka hijau terhadap reduksi polutan di udara ambien. Dengan adanya penelitian ini diharapkan dapat diketahui pengaruh dari luasan kanopi pohon dan *green volume* pohon dalam reduksi PM_{10} udara ambien.

1.2 Rumusan Masalah

Perumusan masalah dari Tugas Akhir ini adalah:

1. Bagaimana pola konsentrasi PM_{10} udara ambien untuk berbagai luasan kanopi dan *green volume* pada reduksi PM_{10} udara ambien.
2. Bagaimana pengaruh bagian tanaman untuk luasan kanopi dan *green volume* pada reduksi PM_{10} udara ambien.

1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Menentukan perubahan pola konsentrasi PM_{10} udara ambien untuk berbagai luasan kanopi dan *green volume*.
2. Menentukan pengaruh penerapan luasan kanopi dan *green volume* terhadap nilai reduksi PM_{10} .
3. Menentukan pengaruh jarak sumber terhadap luasan kanopi dan *Green Volume*.

1.4 Ruang Lingkup

Ruang Lingkup pada penelitian ini adalah:

1. Penelitian dilakukan dalam skala meso di Taman Mayangkara Wonokromo Surabaya.
2. Lokasi penelitian dilakukan dengan sumber pencemar di sekeliling RTH.
3. Penelitian dilakukan pada saat aktivitas transportasi.
4. Pengukuran luasan kanopi dan *green volume* yang berbeda.
5. Waktu yang dipilih mewakili hari kerja dan hari libur.

1.5 Manfaat

Manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui pengaruh area luasan kanopi dan *green volume* yang dapat digunakan acuan sebagai perencanaan ruang terbuka hijau di kawasan perkotaan guna melakukan reduksi PM₁₀ udara ambien.

“Halaman Ini Sengaja Dikosongkan”

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Ruang Terbuka Hijau

Ruang terbuka hijau merupakan elemen penting dalam menciptakan kota yang impresif dan berkualitas dalam mewujudkan kota ekologis. Penetapan proporsi 30% oleh pemerintah merupakan ukuran minimal untuk menjamin keseimbangan ekosistem kota, baik keseimbangan sistem hidrologi, iklim mikro, maupun sistem ekologis lain yang dapat meningkatkan ketersediaan udara bersih yang diperlukan masyarakat, sekaligus dapat meningkatkan nilai estetika kota. Jumlah pohon yang banyak di taman kota menjadikan tanaman mampu menyerap energi sinar matahari yang datang lebih banyak dan meningkatkan kemampuan menyerap PM_{10} dari aktivitas penduduk ataupun dari kendaraan bermotor sehingga menjadikan suhu udara tetap rendah dan lingkungan tetap nyaman. Menurut Dahlan (1989) *dalam* Dahlan (2004), partikel yang terdapat pada daun dibedakan menjadi partikel terjerap dan debu terserap. Partikel yang terjerap adalah partikel yang menempel di permukaan daun secara sementara. Partikel ini akan terlepas dari daun apabila ada angin ataupun hujan, sedangkan partikel terserap tetap berada di jaringan daun.

2.2 Partikulat Matter 10 (PM_{10})

2.2.1 Definisi Partikulat Matter 10 (PM_{10})

Particulate matter (PM) adalah istilah kolektif yang digunakan untuk solid sangat kecil dan atau partikel cair ditemukan di atmosfer, dimana partikel dipancarkan langsung di atmosfer dari transformasi fisik dan kimia dari polutan uap dan gas lainnya. Lain halnya dengan partikel individu yang tidak dapat dilihat secara kasat mata, secara kolektif mereka bisa muncul seperti jelaga hitam, awan debu atau abu-abu (Alias, 2007).

2.2.2 Baku Mutu Udara Ambien (PM_{10})

Udara ambien merupakan udara bebas dipermukaan bumi pada lapisan troposfir yang berada di dalam wilayah. Berdasarkan PP RI No.41 Tahun 1999 tentang pengendalian pencemaran udara dan baku mutu yang ditetapkan oleh US-EPA konsentrasi maksimum dari PM_{10} berada di udara ambien adalah sebesar $150 \mu g/m^3$.

PM₁₀ erat kaitannya terhadap efek kesehatan. *World Health Organization* sebagai organisasi yang bergerak pada bidang kesehatan dunia memiliki baku mutu PM₁₀ yang lebih tinggi untuk melindungi *public health*. Menurut WHO dengan baku mutu yang mengacu terhadap efek kesehatan tiap individu memiliki perbedaan respon dalam menerima paparan PM₁₀. Penelitian terbaru oleh WHO menjelaskan bahwa paparan PM₁₀ tetap berdampak pada kesehatan bahkan pada konsentrasi rendah (<50 µg/m³).

2.2.3 Karakteristik Partikulat Matter (PM₁₀)

Particulate Matter (PM) terdiri dari inti karbon *inert* dengan banyak lapisan dari berbagai molekul yang teradsorpsi, termasuk logam, polutan organik, garam asam dan unsur biologis, seperti endotoksin, alergen dan fragmen serbuk sari (Gualtieri *et al.*, 2009). PM diklasifikasikan dalam jenis berikut.

Jenis pertama yaitu total partikulat tersuspensi (TSP) merupakan partikel berukuran sampai sekitar 50 µm. Partikel yang lebih besar di kelas ini terlalu besar untuk melewati hidung atau tenggorokan kita, sehingga partikel TSP tersebut tidak bisa masuk ke paru-paru kita. TSP juga mengandung partikel PM₁₀ dan PM_{2.5} kecil yang bisa masuk ke paru-paru kita (USEPA, 2004). *Total suspended particulates* (TSP) dengan subkategori tambahan partikel lebih kecil dari 10 µm (PM₁₀) dan partikel yang lebih kecil dari 2,5 µm (PM_{2.5}) dibahas. PM₁₀ bisa dalam bentuk padat atau cair dan termasuk asap, debu, aerosol, oksida logam dan serbuk sari. Sumber PM_{2.5} mencakup semua jenis pembakaran, seperti kendaraan bermotor, pembangkit listrik, pembakaran kayu residensial, kebakaran hutan, pembakaran pertanian dan beberapa proses industri (*Environment Agency*, 2013). Ukuran dan komposisi kimia merupakan parameter terpenting yang mempengaruhi cara partikel udara berinteraksi dengan lingkungan. Deposisi dari atmosfer ke tanah, vegetasi dan permukaan lainnya adalah fungsi dari ukuran partikel (Milford, 2001).

Menurut Chow *et al.* (2000) komposisi partikel halus (PM_{2.5}) dan PM₁₀ di San Joaquin Valley California menghasilkan analisa bahwa partikel halus terbentuk dari ion nitrat, sulfat dan amonium yang bersama dengan karbon elemental dan organik

menghasilkan 70-80% massa $PM_{2.5}$ total. Sebaliknya, komponen ini hanya terdiri dari 10-20% fraksi kasar antara 2,5 dan 10 μm . Fraksi kasar didominasi oleh aluminium, silikon, sulfur, kalsium kalium dan besi, yang merupakan 40-50% massanya. Dalam penelitian ini, partikel partikel halus dan kasar kira-kira sama. Israel *et al.*, (2000) mempelajari komposisi $PM_{2.5}$ dan PM_{10} di Berlin, Jerman dan di lokasi pedesaan. Konsentrasi $PM_{2.5}$ rata-rata 39 $\mu g / m^3$, konsentrasi PM_{10} rata-rata adalah 58 $\mu g / m^3$. Untuk fraksi halus, 78% ditemukan terdiri dari komponen yang sama seperti pada penelitian di California, sedangkan untuk fraksi kasar, proporsinya adalah 50%.

2.2.4 Sumber Partikulat Matter 10 (PM_{10})

Secara alamiah partikulat debu dapat dihasilkan dari debu tanah kering yang terbawa oleh angin atau berasal dari letusan vulkano gunung berapi. Aktivitas manusia juga berperan dalam penyebaran partikel, misalnya dalam bentuk partikel – partikel debu dan asbes dari bahan bangunan, abu terbang dari proses peleburan baja dan asap dari proses pembakaran tidak sempurna, terutama dari batu arang. Kepadatan kendaraan bermotor dapat menambah asap hitam pada total emisi partikulat debu. Pembakaran sampah dan sampah komersial merupakan sumber *Suspended Particulate Matter* (SPM) yang cukup penting. Berbagai proses industri seperti proses penggilingan dan penyemprotan, dapat menyebabkan abu berterbangan di udara, seperti yang juga dihasilkan oleh emisi kendaraan bermotor. Menurut (Ratnani, 2008) hubungan antara ukuran partikel polutan dengan sumbernya adalah untuk partikel dengan diameter lebih besar dari 10 mikron dihasilkan dari proses – proses mekanis seperti erosi angin , penghancuran dan penyemprotan. Partikel yang berukuran diameter diantara 1 – 10 mikron biasanya termasuk tanah, debu, dan produk – produk pembakaran dari industri lokal , dan pada tempat – tempat tertentu juga terdapat garam laut. Partikel yang mempunyai diameter antara 0,1 – 1 mikron berasal dari sumber – sumber kebakaran.

2.2.5 Proses Pembentukan Partikulat Matter 10 (PM_{10})

Proses pembentukan PM_{10} di udara terdiri dari beberapa fase, yakni: (a) pengintian (nukleasi) partikulat dari gas bertekanan uap rendah yang diemisikan atau yang terbentuk di atmosfer oleh reaksi kimia, (b) kondensasi gas bertekanan uap rendah pada

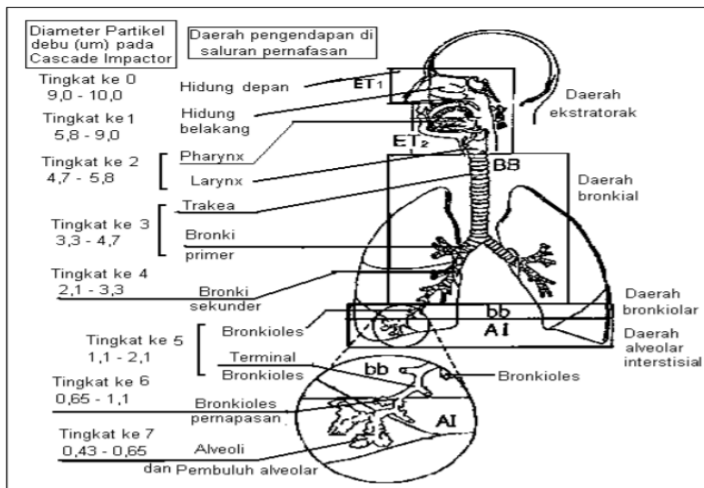
partikulat yang ada dan, (c) koagulasi partikulat. Oleh karena itu partikulat di udara tersebut kemungkinan dapat berisi partikulat dari berbagai sumber (US.EPA, 2004). Partikulat dari sumber tertentu dapat tersusun dari campuran komponen kimia dan partikulat dari sumber berbeda dapat terkoagulasi menjadi bentuk partikulat baru, maka partikulat di udara dapat dianggap sebagai satu campuran dari berbagai campuran. Komposisi dan sifat partikulat di udara pada dasarnya berkaitan dengan gas yang melingkupinya. Suatu aerosol dapat didefinisikan sebagai suspensi partikulat padat dan partikulat cair di udara (US. EPA, 2004).

2.2.6 Dampak Partikulat Matter 10 (PM₁₀)

Pengaruh partikel terhadap tanaman terutama adalah dalam bentuk debunya, dimana debu-debu tersebut jika bergabung dengan uap air atau air hujan akan membentuk kerak yang tebal pada permukaan daun dan tidak dapat tercuci dengan air hujan kecuali digosok. Lapisan kerak tersebut akan mengganggu proses fotosintesis pada tanaman karena menghambat masuknya sinar matahari akibatnya pertumbuhan tanaman menjadi terganggu. *Particulate matter* (PM) juga dapat mempengaruhi kesehatan manusia sebagai reseptor terutama menyebabkan gangguan pada sistem respirasi. Masuknya partikulat ke dalam sistem respirasi manusia dipengaruhi ukuran partikulat. Ukuran partikulat yang dapat masuk ke dalam sistem respirasi adalah kurang dari 10 µm dengan spesifikasi: pertama ukuran 5 - 10 µm akan mudah tersaring secara fisik oleh rambut-rambut halus dalam rongga hidung, kedua ukuran 2 - 5 µm akan terendapkan di alveoli, dan ketiga dengan ukuran < 2 µm akan mudah masuk ke dalam saluran respirasi dan akan mudah keluar kembali bersama udara ekspirasi (Soemirat, 2003).

Dalam lingkungan perkotaan pengurangan kualitas udara akibat emisi partikulat, terutama dari lalu lintas jalan raya, merupakan masalah kesehatan yang serius secara global (Gupta. *et al.* 2005). Hal ini juga terjadi di Inggris dimana menunjukkan bahwa paparan jangka pendek terhadap kadar partikulat kurang dari 10×10^{-6} m dengan diameter aerodinamis (PM₁₀) menyebabkan 6500 kematian dan 6400 rumah sakit tambahan di tahun 2002 (Air Quality Expert Group, 2005). Departemen Kesehatan Inggris juga memperkirakan bahwa 1,9% kematian di

perkotaan dapat dikaitkan dengan polusi PM_{10} (COMEAP, 1998). Untuk dapat melihat lebih detil distribusi pengendapan partikel udara pada saluran pernapasan diperlihatkan pada gambar 2.1.

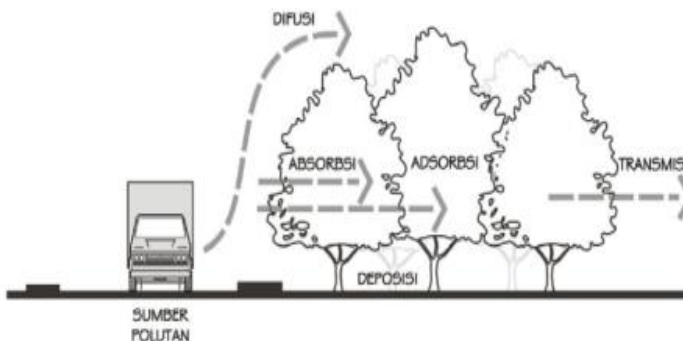


Gambar 2. 1 Distribusi Pengendapan Partikel Pada Saluran Pernapasan
Sumber: ICRP, 1994.

2.3 Mekanisme Reduksi PM_{10}

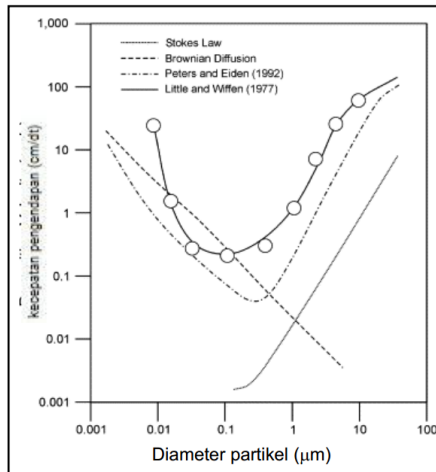
Tumbuhan mempunyai kemampuan menyerap dan mengakumulasi zat pencemar. Tumbuhan melalui daunnya dapat menangkap partikel timbal yang diemisikan kendaraan bermotor (Hendrasarie, 2007). Penahan dan penyaring partikel padat dari udara. Fungsi ini dilakukan oleh tajuk pohon melalui proses jerapan dan reduksi, sehingga partikel padat di udara akan berkurang. Hal ini terjadi karena partikel padat akan terjep (menempel) pada permukaan daun, khususnya daun yang berbulu dan permukaannya kasar. Sebagian partikel yang lain akan terserap masuk ke dalam ruang stomata daun. Ngabekti (2004) menyatakan bahwa keberadaan tanaman peneduh jalan dapat menurunkan kadar debu (TSP) dari 448,76 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ di area tanpa tanaman menjadi 641,144,876 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ di area dengan tanaman. Manfaat lain dari tajuk tanaman adalah menjadikan udara lebih bersih dan sehat karena daun melakukan proses fotosintesis.

Broadmeadow dan Freer-Smith, (1996) memberikan pernyataan bahwa partikulat dapat terendapkan melalui permukaan daun dan kulit kayu. Kriteria pohon yang dapat menyerap polusi dengan baik diantaranya harus memiliki tingkat kepadatan tajuk yang padat, terdiri dari kombinasi semak, perdu, dan tanaman penutup tanah dan memiliki jumlah daun yang banyak. Menurut Nasrullah (2001) untuk mengurangi jumlah polutan yang telah terlepas pada lingkungan dapat dikurangi dengan adanya vegetasi. Salah satu mekanisme tanaman dalam mereduksi polusi udara yaitu dengan proses difusi yaitu pemencaran polutan ke atmosfer yang lebih luas dengan menggunakan tajuk pohon. Tajuk pohon yang tinggi dapat membelokkan hembusan angin ke atmosfer yang lebih luas, sehingga konsentrasi polutan menurun. Selain itu jumlah daun yang banyak serta kombinasi antara semak, perdu, dan tanaman penutup tanah dapat mengoptimalkan proses absorpsi yaitu suatu proses yang dilakukan oleh tanaman dalam melakukan penyerapan polutan gas melalui stomata dan masuk melalui jaringan daun. Selain terjerap ada beberapa partikel tersuspensi kembali ke atmosfer. Pohon yang memiliki daun yang tipis juga memiliki kemampuan menyerap polusi yang baik. Daun pada suatu tanaman yang memiliki ketebalan yang tipis lebih mudah menyerap polutan daripada daun yang tebal. Selain itu struktur vegetasi serta semakin padat jarak tanam antar pohon pada suatu RTH maka kemampuan RTH tersebut dapat melakukan proses absorpsi, adsorpsi, difusi, dan deposisi terhadap polusi akan semakin baik.



Gambar 2. 2 Mekanisme Tanaman dalam Menjerap Polutan
Sumber: Al- Hakim, 2014

Proses Endapan partikulat terjadi dalam beberapa cara diantaranya sedimentasi terjadi karena gravitasi dan benturan dengan tetesan air hujan, dan tidak terpengaruh oleh vegetasi, jenis pohon dan kondisi meteorologi. Gerakan vertikal massa partikulat di udara ambien mengikuti hukum Stoke's dengan meningkatnya ukuran partikulat dan kecepatan sedimentasi yang meningkat seiring dengan ukuran partikulat yang semakin besar.



Gambar 2. 3 Hubungan Diameter Partikulat dan Kecepatan Deposisi
Sumber: Grantz, et al. 2003

Menurut (Nevers, 2000) gaya yang berpengaruh pada gerakan partikulat arah vertikal terdiri dari gaya arah keatas dan gaya arah ke bawah. Gaya arah ke atas terdiri dari *Drag Force* (gaya angkat) dan *Bouyant Force* (gaya apung). Gaya arah ke bawah dipengaruhi oleh *Gravity Force* atau gaya gravitasi. Gerakan partikulat arah vertikal tergantung pada diameter partikulat, massa jenis udara, massa jenis partikulat. Massa jenis udara berbeda untuk tiap temperatur, dengan demikian gerakan partikulat dipengaruhi oleh kelembapan udara. Gerakan arah horizontal massa partikulat di udara disebabkan oleh arah dan kecepatan angin (Cavanagh, 2009). Dengan gerakan partikulat secara horizontal dan vertikal, polutan PM₁₀ akan mengendap pada bidang luasan kanopi atau tajuk, dimana terjadi pada malam hari diakibatkan kondisi kecepatan angin dan kelembapan udara

cukup stabil. Sebaliknya jika siang hari terjadi mekanisme penjerapan oleh *green volume* diakibatkan perbedaan tekanan angin, kecepatan dan arah angin.

2.4 Jenis – Jenis Tanaman Penyerap PM₁₀

Menurut Permen PU No.5 Tahun 2008, Taman kota adalah lahan terbuka yang berfungsi sosial dan estetik sebagai sarana kegiatan rekreatif, edukasi atau kegiatan lain pada tingkat kota. Pada taman kota tidak selalu difungsikan sebagai sarana estetik dan rekreatif, namun hal nya taman kota dapat juga di gunakan sebagai media penyerap polutan di udara ambien, berikut ini disajikan tabel jenis tanaman penyerap polutan. Kriteria pohon yang dapat menyerap partikel dengan baik diantaranya harus memiliki permukaan daun yang kasar, berlekuk, berbulu dan bertrikoma, daun yang menjarum dan juga melebar, tajuk tanaman yang padat dan rapat, tekstur kulit batang dan ranting yang kasar serta berduri, dan kepadatan ranting yang rapat.

Tabel 2. 1 Jenis Tanaman Untuk RTH Kota

No	Nama Lokal	Nama Latin
1	Angsana	<i>Pithecarpus indicus</i>
2	Asem Landi	<i>Pithecolobium dulce</i>
3	Bunga Saputangan	<i>Amherstia nobilis</i>
4	Ganitri	<i>Elaeocarpus grandisflora</i>
5	Nusa Indah	<i>Musaenda sp.</i>
6	Glodogan Tiang	<i>Polyathea longifolia</i>
7	Kembang Merak	<i>Caesalpinia pulcheri</i>
8	Kembang Sepatu	<i>Hibiscusrosa sinensis</i>
9	Kenari	<i>Canarium commune</i>
10	Ki acret	<i>Spathodea companulata</i>

No	Nama Lokal	Nama Latin
11	Teh- Tehan Pangkas	<i>Acalypha sp.</i>
12	Sansiveira	<i>Sansevieria trifasciata L</i>
13	Salam	<i>Eugenia polyantha</i>
14	Oleander	<i>Nerium oleander</i>
15	Mahoni	<i>Switenia Mahagoni</i>

Sumber: Permen PU No.5 Tahun 2008

Tabel 2. 2 Jenis Tanaman untuk Menyerap Debu

No	Nama Lokal	Kemampuan Menyerap Debu
1	Asam Kranji	76.3 (g/m ³)
2	Terengguli	48 (g/m ³)
3	Kembang Merak	46.3 (g/m ³)
4	Sonokeling	41.6 (g/m ³)
5	Mindi	37.5 (g/m ³)
6	Sengon	34.6 (g/m ³)
7	Jambu Air	34.1 (g/m ³)

Sumber: Tanjung, 2003

2.5 Faktor Meteorologi dalam Reduksi PM₁₀

Penelitian yang dilakukan oleh Cavanagh, dkk (2009) menunjukkan bahwa faktor meteorologi merupakan faktor penting dalam menentukan konsentrasi partikulat. Faktor meteorologi diantaranya adalah: temperatur, kecepatan dan arah angin, dan kelembapan udara.

2.6 Alat Penelitian

2.6.1 Handheld Air Tester

Handheld air tester digunakan sebagai perangkat teknologi untuk menentukan konsentrasi partikulat secara real time (dalam mg/m^3). Dalam penelitian yang dilakukan Ahwah, *et al.* (2015) mengenai unit *portable* kecil ini juga dapat digunakan untuk pengukuran *temperature* dan kelembapan pada saat konsentrasi PM_{10} diukur. Gambar dapat dilihat pada Gambar 2.4.



Gambar 2. 4 Handheld Air Tester

2.6.2 Global Positioning System (GPS)

GPS merupakan sistem navigasi berbasis satelit yang diperlukan untuk mendapatkan data titik koordinat dan elevasi dari pengukuran GPS di lapangan.



Gambar 2. 5 Global Positioning System (GPS)

2.6.3 Distance Meter

Distance Meter digunakan untuk mengukur jarak yang digunakan untuk mengukur jarak antara kanopi dengan sumber PM₁₀. Dengan jenis Bosch GLM 7000. Gambar dapat dilihat pada Gambar 2.6.



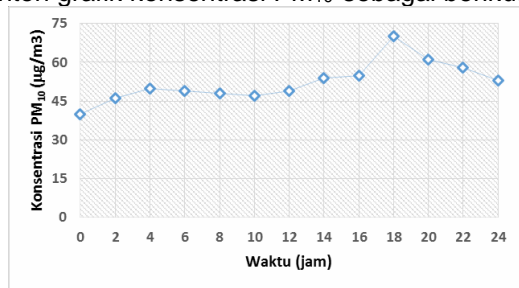
Gambar 2. 6 Distance Meter

2.7 Nilai Kumulatif Konsentrasi PM₁₀ Selama 12 Jam Sebagai Indikator Reduksi PM₁₀

Penelitian disertasi yang dilakukan Muzayanah (2016) tentang model ruang terbuka hijau untuk reduksi PM₁₀ udara ambien Kota Surabaya menjabarkan cara mencari nilai kumulatif konsentrasi PM₁₀ sebagai indikator reduksi PM₁₀. Konsentrasi PM₁₀ di satu lokasi pada n periode atau konsentrasi PM₁₀ fungsi waktu adalah:

$$Ct = \frac{mt}{v} = f(t)$$

Berikut contoh grafik konsentrasi PM₁₀ sebagai berikut:



Gambar 2. 7 Konsentrasi PM₁₀ Selama Periode 24 Jam
Sumber: Muzayanah, 2016.

Nilai laju perubahan konsentrasi udara ambien selama satu rentang waktu atau KPM_{10} adalah:

$$KPM = \frac{\Delta c}{\Delta t} \dots \dots \dots (1)$$

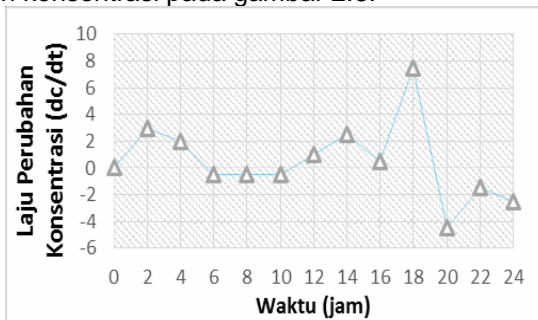
Keterangan:

KPM_{10} = Kumulatif konsentrasi selama 24 jam

Δc = Perubahan konsentrasi PM_{10}

Δt = Rentang waktu perubahan konsentrasi

Nilai perubahan konsentrasi (KPM_{10}) didapatkan dari deferensi kurva konsentrasi PM_{10} fungsi waktu. Nilai perubahan konsentrasi (KPM_{10}) bisa dinyatakan dengan $\int \frac{\Delta c}{\Delta t}$. Berikut kurva perubahan konsentrasi pada gambar 2.8.



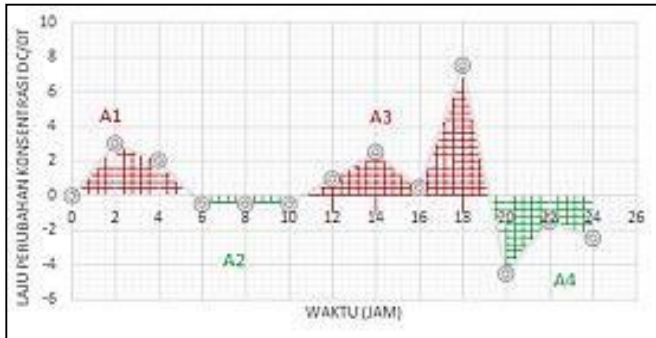
Gambar 2. 8 Perubahan Pm_{10} pada n periode

Sumber: Muzayanah, 2016

Kumulatif konsentrasi PM_{10} udara ambien selama satu periode didapatkan dari integrasi kurva perubahan konsentrasi selama satu periode. Kumulatif konsentrasi PM_{10} setara dengan luasan antara kurva $\frac{\Delta c}{\Delta t}$ dengan garis $[\frac{\Delta c}{\Delta t} = 0]$. Luasan antara kurva $\frac{\Delta c}{\Delta t}$ dengan garis $[\frac{\Delta c}{\Delta t} = 0]$ dapat digunakan sebagai indikator reduksi suatu senyawa di udara ambien.

Pada Gambar 2.9 dibawah menunjukkan luasan diatas kurva $\frac{\Delta c}{\Delta t}$ dengan garis $[\frac{\Delta c}{\Delta t} = 0]$ atau (A1 + A3) bertanda positif (+), artinya konsentrasi PM_{10} udara ambien bertambah. Sedangkan luasan dibawah garis $[\frac{\Delta c}{\Delta t} = 0]$ atau (A2 + A4) bertanda negatif (-), artinya konsentrasi PM_{10} udara ambien berkurang atau mengalami

penyerapan. Nilai kumulatif konsentrasi PM_{10} udara ambien selama periode $n = (K_{PM})$ adalah jumlah penambahan dan pengurangan konsentrasi PM_{10} di udara ambien selama periode tersebut atau nilai $K_{PM} = (A1+A3) + (A2 - A4)$.



Gambar 2. 9 Kumulatif Konsentrasi PM_{10} pada n periode
Sumber: Muzayanah, 2016

Luasan antara kurva $\frac{\Delta c}{\Delta t}$ dengan garis $[\frac{\Delta c}{\Delta t} = 0]$ dapat dihitung dengan integrasi numerik. Satu integrasi numerik adalah metode trapesium banyak pias (Chapra dan Chanale, 1985 dalam Muzayannah, 2016). Pada gambar 2.8 akan disajikan luasan (I) dengan lebar pias sama. Luasan antara kurva laju perubahan konsentrasi kurva $\frac{\Delta c}{\Delta t}$ dengan garis $[\frac{\Delta c}{\Delta t} = 0]$. K_{PM} dihitung dengan rumus berikut:

$$KPM = \Delta t \frac{f(t_0) + f(t_1)}{2} + \Delta t \frac{f(t_1) + f(t_2)}{2} + \dots + \Delta t \frac{f(t_{n-1}) + f(t_n)}{2} \dots \dots \dots (2)$$

$$KPM = \frac{\Delta t}{2} [f(t_0) + f(t_n) + 2 \sum_{i=1}^{n-1} f(t_i)] \dots \dots \dots (3)$$

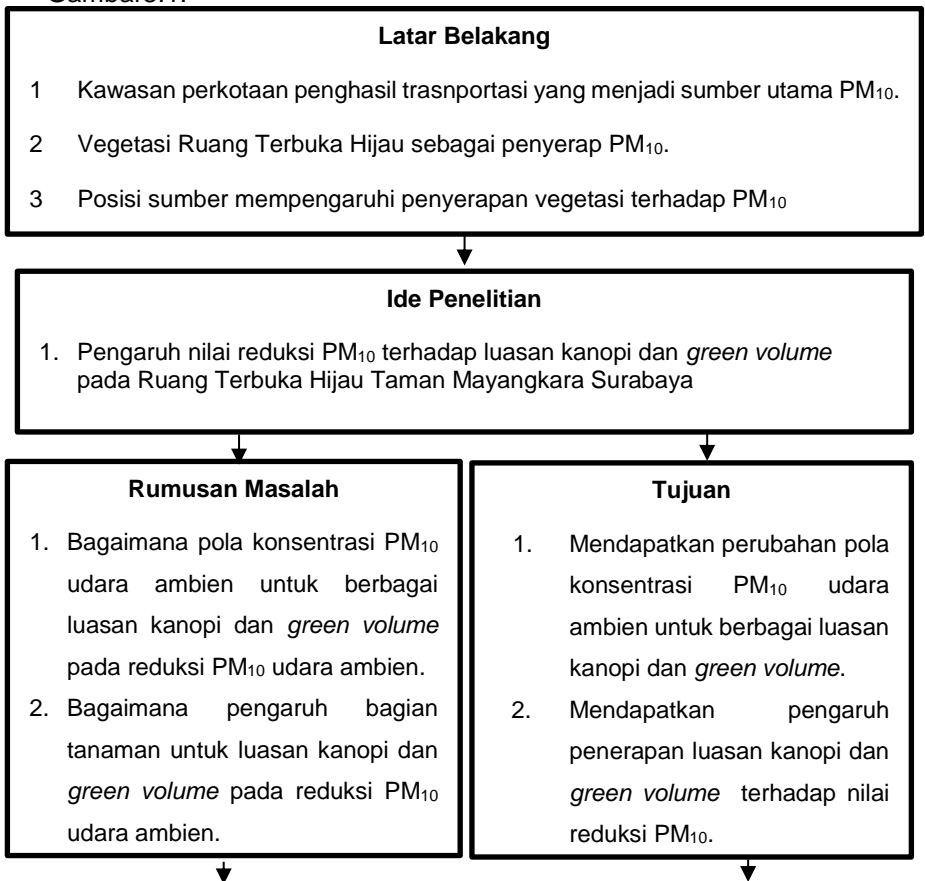
Nilai kumulatif konsentrasi PM_{10} udara ambien selama satu periode ($=KPM_{10}$) bisa digunakan sebagai indikator proses reduksi PM_{10} . Jika nilai KPM_{10} bertanda negatif (-), artinya reduksi PM_{10} lebih besar dari emisi PM_{10} . Jika nilai KPM_{10} bertanda positif (+), artinya reduksi PM_{10} lebih kecil dari emisi PM_{10} udara ambien. Nilai KPM_{10} sama dengan nol (0) artinya proses reduksi maupun emisi PM_{10} udara ambien berjalan seimbang. Dengan menghitung nilai KPM_{10} sebagai indikator besarnya reduksi PM_{10} udara ambien oleh ruang terbuka hijau, maka bisa diketahui ketercukupan ruang terbuka hijau pada area tersebut.

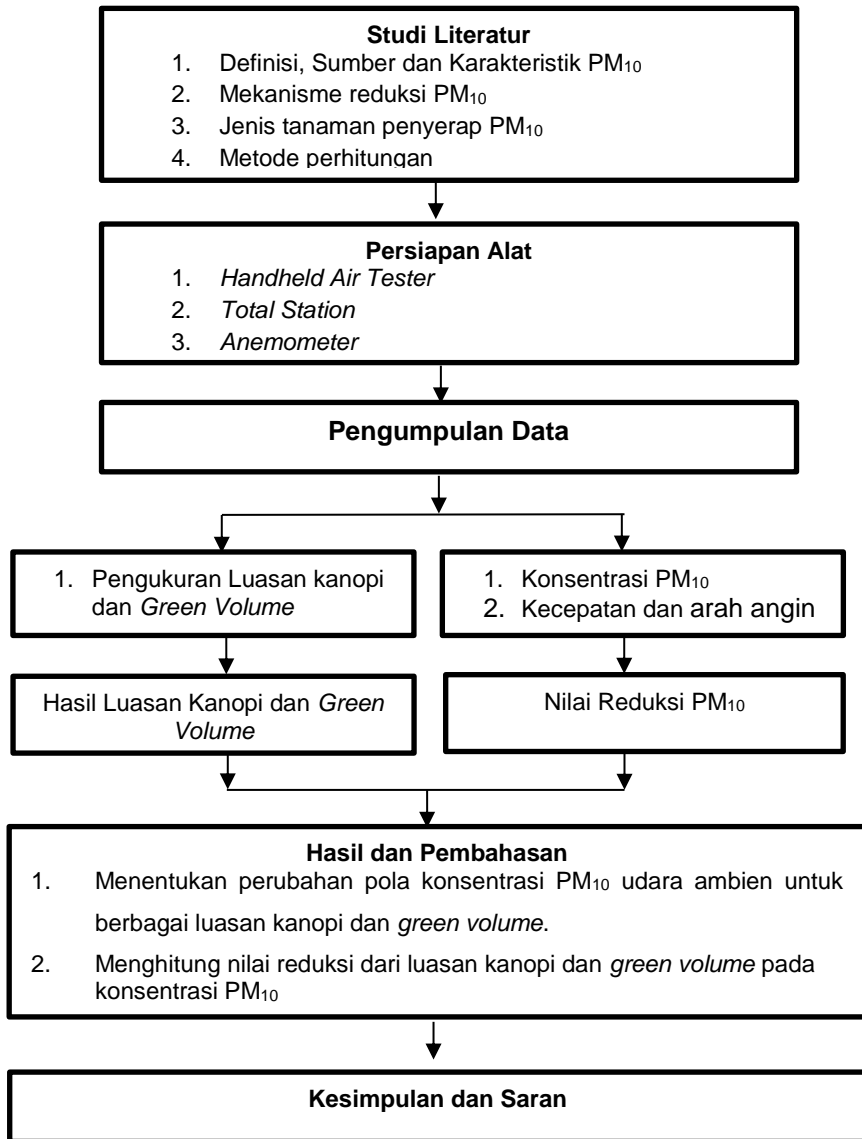
“Halaman Ini Sengaja Dikosongkan”

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Kerangka Penelitian

Dalam melaksanakan penelitian ini terdapat kerangka penelitian yang digunakan sebagai acuan dalam melaksanakan penelitian. Kerangka acuan disusun berdasarkan pemikiran akan suatu permasalahan yang digunakan sebagai ide penelitian. Metode penelitian disusun agar dapat mencapai tujuan dari penelitian yang akan dilaksanakan. Adapun kerangka penelitian secara keseluruhan dari Tugas Akhir ini digambarkan pada Gambar 3.1.





Gambar 3. 1 Kerangka Penelitian

3.2 Metode Penelitian

Berikut ini adalah penjelasan dari kerangka penelitian diatas. Metode penelitian ini akan menjadi pedoman pelaksanaan penelitian tugas akhir ini.

3.2.1 Ide Penelitian

Surabaya adalah kota terbesar di Indosnesia setelah Jakarta dimana setiap hari manusia melakukan berbagai aktivitas. Transportasi pada saat ini menjadi sumber utama dari meningkatnya jumlah polutan di kawasan perkotaan. Jumlah maupun jenisnya yang tidak bisa dipungkiri menjadi faktor kemacetan lalu lintas dan terus menerus beroperasi selama 7 hari x 12 jam mengakibatkan penurunan kualitas udara Kawasan perkotaan, sehingga kualitas udara ambien tidak memenuhi baku mutu. Hal ini menyebabkan pencemaran lingkungan yang berdampak pada kesehatan manusia. Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah mereduksi sumber pencemar (PM_{10}) dengan kanopi yang ada pada ruang terbuka hijau. Belum diketahui apakah luasan kanopi pohon pada RTH yang berada di Taman Mayangkara dapat mereduksi PM_{10} yang dihasilkan, untuk itu perlu diketahui pengaruh luasan kanopi terhadap nilai konsentrasi PM_{10} yang mampu direduksi oleh tumbuhan dalam penelitian ini perhitungan pengaruh luasan kanopi yang berbeda di Taman Mayangkara, sehingga dapat ditentukan pengaruh dari luasan tiap kanopi terhadap konsentrasi dan nilai reduksi PM_{10} .

3.2.2 Studi Literatur

Studi literatur penelitian ini bertujuan untuk mendukung dan membantu ide penelitian serta meningkatkan pemahaman yang lebih jelas terhadap penelitian yang akan diteliti. Sumber literatur berasal dari peraturan, *text book*, jurnal penelitian internasional maupun nasional, makalah seminar, *review journal*, *website*, disertasi dan tugas akhir yang berhubungan dengan penelitian. Literatur yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah Pemanasan Global, Emisi Partikulat Matter, Jumlah Kendaraan, Ruang Terbuka Hijau, Proses Penjerapan PM_{10} oleh Tanaman.

3.2.3 Persiapan Alat

Peralatan yang digunakan pada penelitian ini adalah:

1. *Handheld Air Tester* tipe CW-HAT200 berfungsi untuk mengukur konsentrasi PM_{10} , temperatur dan kelembapan pada 6 titik lokasi luasan kanopi.



Gambar 3. 2 Handheld Air Tester

2. *Anemometer* tipe AM- 4836C memiliki fungsi untuk mengukur kecepatan dan arah angin.
3. *Total Station* digunakan dalam penentuan luasan kanopi dan *green volume* yang berbeda dengan dihubungkan koordinat lokasi penelitian.
4. *Distance Meter* tipe Bosch GLM 7000 memiliki fungsi untuk mengukur jarak pada kanopi dengan sumber PM_{10} dengan laser.

3.2.4 Pengumpulan Data

Pelaksanaan penelitian dilakukan pengambilan data secara primer yang disajikan sebagai berikut.

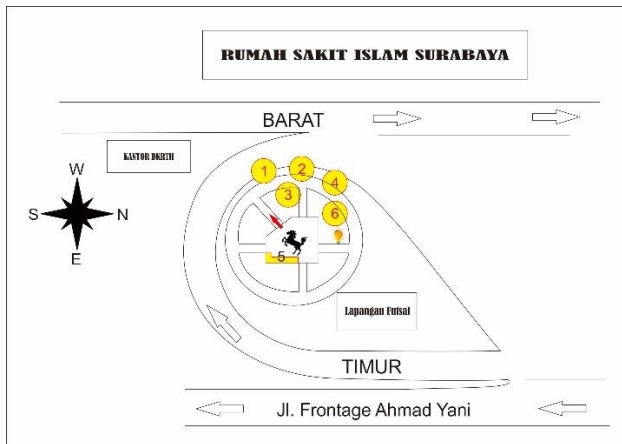
A. Penentuan lokasi dan Pengukuran Luasan Kanopi dan *Green Volume*

Dalam data primer dilakukan pengukuran konsentrasi PM_{10} dan luasan kanopi dan *green volume* Taman Mayangkara dengan cara penentuan lokasi yang dipilih merupakan lokasi dengan jenis vegetasi tinggi, karena menurut Nowak, et al., (2006),

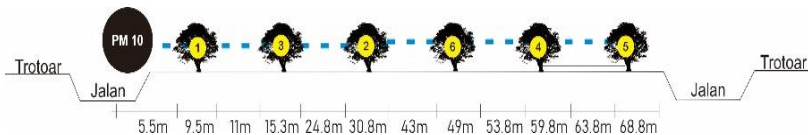
area dengan vegetasi tinggi atau pohon lebih banyak mereduksi partikulat daripada area yang bervegetasi semak. Penentuan lokasi berpedoman pada SNI-19-7119-6-2005 tentang penentuan lokasi pengambilan contoh uji udara ambien, namun tetap disesuaikan dengan ruang lingkup penelitian ini yaitu RTH. Dijelaskan bahwa pemilihan lokasi sampel udara ambien dapat mewakili wilayah studi dan merupakan lokasi yang terjangkau dampak dari sumber pencemar dan arah angin yang dominan pada lokasi penelitian. Lokasi pengambilan data adalah ruang terbuka hijau (RTH) di Taman Mayangkara, dimana titik kanopi yang diambil beberapa titik pengukuran, dikarenakan sesuai dengan tujuan penelitian yakni pengaruh luasan kanopi terhadap nilai reduksi partikulat, maka setidaknya dibutuhkan beberapa titik pengukuran agar data yang didapat dapat dikomparasi hasilnya. Penentuan luasan kanopi ditentukan pada hasil observasi dimana berdasarkan bentuk tajuk (*green volume*), jenis tumbuhan, terdapatnya jalur yang memisahkan antara area memiliki kanopi dan tanpa adanya kanopi. Jenis tumbuhan yang menjadi penentuan luasan kanopi yaitu terdapat beberapa pohon yang berfungsi sebagai penjerap polutan yaitu: *Musaenda*, *Bambusa*, *Canna Indica*, *Reullia*, *Amherstia Nobillis*, dan *Acalypha*.. Berikut lokasi 6 titik lokasi pengukuran. Dilihat pada Gambar 3.3, Gambar 3.4 dan Gambar 3.5.



Gambar 3. 3 Peta Lokasi Taman Mayangkara
Sumber: Google Earth



Gambar 3. 4 Denah Lokasi Titik Sampling
Sumber: Hasil Observasi



Gambar 3. 5 Potongan Melintang Lokasi Pengukuran

Perhitungan luasan kanopi dan *green volume* dilakukan pengukuran menggunakan *Total Station* dan dicari pula koordinat lokasi menggunakan GPS. Pengukuran luasan kanopi dan *green volume* didapat dengan cara (1) dilakukan pencarian titik koordinat lokasi, (2) dilakukan *centering total station* agar pengukuran stabil dengan sudut tegak lurus terhadap titik lokasi, (3) pada tahap operasi alat di buat file baru untuk mengetahui kesesuaian data yang akan diukur, (4) menembakkan *total station* pada objek dari satu titik ke titik lain dengan menyesuaikan luasan dan volume kanopi yang akan diukur, (5) didapatkan data koordinat pengukuran berupa (x,y,z), (6) dilakukan pengolahan menggunakan software *microsurveicad* untuk mengetahui data titik koordinat yang sudah terukur, (7) dilakukan *export* data ke *autocad* untuk dapat mengukur luasan dan volume kanopi yang sudah didapatkan titik – titik koordinat dan selanjutnya dihubungkan dengan garis untuk mendapatkan ukuran luasan

maupun volume kanopi. Berikut ini adalah hasil pengukuran luasan dan volume kanopi beserta jenis tumbuhan pada masing- masing kanopi.

Tabel 3. 1 Hasil Pengukuran Luasan dan Volume Kanopi

Kanopi	Luasan (m2)	Volume (m3)	Jenis Tanaman
1	7	17.9	<i>Musaenda Sp.</i>
2	5	15.6	<i>Bambusa Sp.</i>
3	9.5	0.53	<i>Reullia</i>
4	5.9	32.5	<i>Canna Indica</i>
5	12.6	8.7	<i>Acalypha Sp.</i>
6	10.1	20.3	<i>Amherstia Nobilis</i>

Sumber: Hasil Pengukuran

B. Pengambilan Data Primer

Pengukuran konsentrasi *Particulate Matter* ditentukan dengan arah dan kecepatan angin yang menuju ke arah kanopi pohon. Pengambilan hasil data menggunakan alat *Handheld Air Tester* diukur secara *continuous* dengan metode pengambilan sampel menggunakan *grab sample* dimana pengambilan sample mewakili kondisi saat dilakukannya pengambilan sample. Dilakukan selama 1 menit dengan pengulangan 3-5 kali dalam 1 jam puncak nya. Waktu yang digunakan untuk pengukuran adalah selama 7 hari. Pada selang waktu 7 hari terdapat 5 hari kerja (Senin, Selasa, Rabu, Kamis, dan Jumat) dan 2 hari libur (Sabtu dan Minggu).

3.2.5 Hasil dan Pembahasan

Pada bagian hasil dan pembahasan akan ditulis secara deskriptif untuk menjelaskan peneltian akibat pengaruh parameter dan variabel yang telah ditentukan sebelumnya. Setelah di dapatkan data konsentrasi PM₁₀ akan dilakukan pengolahan data terlebih dahulu untuk menentukan/ mengetahui nilai kumulatif dari masing – masing luasan kanopi dan *green volume*. Dalam hasil penelitian meliputi beberapa tahapan pengolahan data yaitu:

1. Interpolasi Data

Pada interpolasi data dilakukan analisa numerik untuk menghasilkan titik – titik data baru dalam suatu jangkauan dari suatu set data diskret data – data yang sudah

diketahui sehingga dapat diketahui kurva nilai konsentrasi PM_{10} selama hari kerja dan hari libur.

2. Deferensi Data

Pada deferensi data digunakan untuk menentukan laju perubahan konsentrasi PM_{10} terhadap perubahan waktu dari hasil sampling akan mendapat banyak data konsentrasi PM_{10} untuk rentang waktu yang ditentukan, selanjutnya dibuat kurva dan akan dihitung dan diperoleh persamaan dan nilai laju konsentrasinya.

3. Integrasi Data

Pada integrasi data digunakan untuk mendapatkan nilai kumulatif konsentrasi PM_{10} , jika nilai integrasinya positif berarti nilai reduksi PM_{10} lebih kecil dari emisi PM_{10} yang dihasilkan pada lokasi pengukuran, Sebaliknya jika nilai integrasinya negatif berarti nilai reduksi PM_{10} lebih besar dr emisi PM_{10} yg dihasilkan pada lokasi pengukuran & jika nilainya 0 menunjukkan keseimbangan antara proses reduksi dan emisi yg PM_{10} yang dihasilkan.

4. Uji Korelasi dan Regresi Data

Pada regresi data akan digunakan untuk analisa korelasi dan regresi perbandingan jarak terhadap sumber, luasan kanopi, dan *green volume* terhadap nilai reduksi PM_{10} .

3.2.6 Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan disusun berdasarkan hasil analisis data penelitian dan pembahasan. Kesimpulan harus menjawab rumusan masalah dan sesuai dengan tujuan penelitian. Kesimpulan yang didapat adalah mendapatkan nilai reduksi PM_{10} dari luasan kanopi dan *green volume*.

3.3 Variabel Penelitian

Variabel penelitian:

a. Luasan Kanopi

Luasan kanopi dibagi menjadi beberapa titik dengan pengukuran melalui *Total Station*.

b. Green Volume

Green volume dibagi menjadi beberapa luasan dan bentuk tajuknya dengan pengukuran menggunakan *Total Station*.

3.4 Langkah – Langkah Penelitian

Langkah penelitian ini terdiri atas 2 tahap, diantaranya:

1. Tahap Persiapan
 - a. Langkah 1: Penentuan Luasan Pohon dan *Green Volume* pohon. Menentukan kanopi pohon yang akan diteliti melalui hasil observasi dan volume pohon. Pengukuran luasan kanopi dengan menggunakan *total station*. Penentuan titik koordinat untuk perhitungan luasan kanopi dan green volume dengan jumlah 6 luasan kanopi dan green volume. Data titik koordinat digunakan untuk memperoleh hasil luasan kanopi maupun green volume.
 - b. Langkah 2: Penentuan Jarak, Arah dan Kecepatan Angin Sumber Partikulat. Menentukan titik jarak pengukuran sumber partikulat dan menentukan kecepatan angin dengan menggunakan *Anemometer*. Titik jarak digunakan untuk mengetahui sumber partikulat yang akan diukur pada *Handheld Air Tester*.
 - c. Langkah 3: Pengukuran konsentrasi PM_{10} untuk periode 12 jam. Dilakukan selama 7 Hari (5 Hari Kerja dan 2 Hari Libur) dalam satu hari dilakukan 12 jam pengukuran terdapat 4 kali sampling, yaitu : Pagi – Siang – Sore – Malam. Dari langkah 1 dan 2 didapatkan luasan kanopi dan sumber partikulat. Titik pengukuran dibagi menjadi 6 wilayah titik sampling. Titik sampling berada di depan pohon, samping pohon dan belakang pohon.
2. Tahap Aplikasi metode
 - a. Analisis Nilai Kumulatif Konsentrasi PM_{10}

Pada langkah ini dilakukan analisis data secara keseluruhan sesuai teori dan data yang diperoleh. Analisis data meliputi:

- Interpolasi Data: Dilakukan analisa numerik untuk menghasilkan titik-titik data baru dalam suatu jangkauan dari suatu set diskret data-data yang sudah diketahui.
- Deferensi Data: Dilakukan analisa untuk menentukan laju konsentrasi PM_{10} terhadap waktu dari hasil sampling.
- Integrasi Data dan Regresi Data: Dilakukan analisa untuk mendapatkan nilai kumulatif konsentrasi PM_{10} .

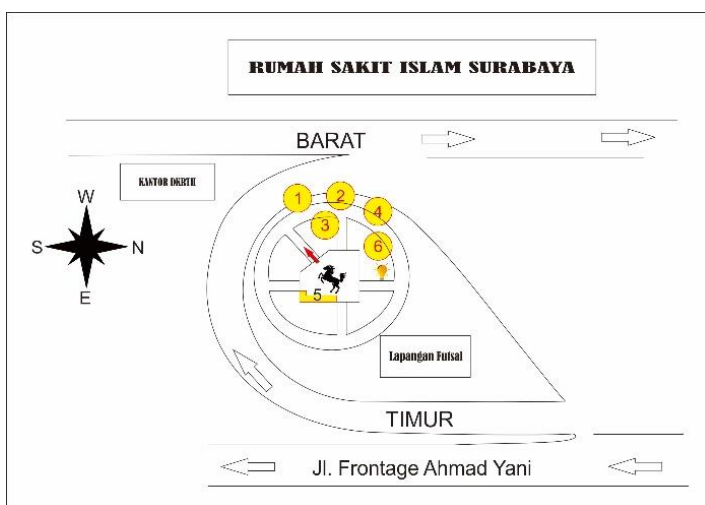
“Halaman Ini Sengaja Dikosongkan”

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengumpulan Data

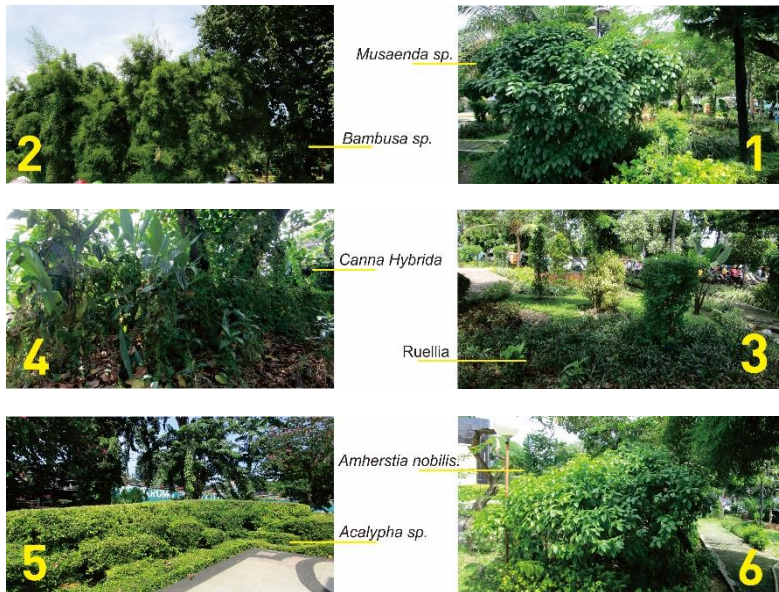
Pengumpulan data diambil 6 titik kanopi dengan luasan dan volume berbeda yang telah ditentukan pada Taman Mayangkara. Data yang diambil adalah konsentrasi PM_{10} ($\mu g/m^3$), temperatur ($^{\circ}C$), kelembaban (%), data tersebut diambil dengan menggunakan alat *Handheld Air Tester*, sedangkan kecepatan angin (m/s), arah angin ($^{\circ}$), yang didapat dari alat *Anemometer* dan data koordinat titik kanopi digunakan *Total Station*. Pengambilan sampel dengan *Handheld Air Tester* dilakukan selama 60 detik, selama 60 detik pompa control volume akan menarik atau menghisap udara dan akan didapat data konsentrasi, temperatur dan kelembaban pada titik pengukuran.

Titik luasan kanopi yang dipilih sebagai lokasi sampling adalah yang memiliki luasan dan volume dengan ketinggian 1m hingga 3.5 meter. Selain itu dipertimbangkan dengan jarak paparan PM_{10} dari sumber yakni berjarak 2- 5 meter, 6 titik kanopi yang dipilih sesuai dikarenakan masuk ke dalam jarak paparan dari PM_{10} . Jarak titik kanopi dari sumber juga bervariasi. Berikut adalah denah titik lokasi sampling dapat dilihat pada Gambar 4.1.



Gambar 4. 1 Denah Lokasi Titik Sampling

Pemilihan titik juga mempertimbangkan jenis tanaman yang memiliki daun lebar, berbulu dan memiliki tajuk padat. Sehingga berdasarkan data jenis tanaman yang ada dan hasil observasi di Taman Mayangkara, titik kanopi yang dipilih adalah jenis tanaman perdu, dengan ketinggian 1- 3,5 meter. Berikut ini adalah jenis tanaman yang digunakan sebagai pertimbangan jenis tanaman yang memiliki kriteria untuk menyerap polutan di udara yang berada pada ruang terbuka hijau.



Gambar 4. 2 Jenis Tanaman Lokasi Sampling

Sumber: Hasil Observasi

Jenis tanaman diatas merupakan salah satu jenis vegetasi yang harus dikembangkan di kawasan ruang terbuka hijau, dimana memiliki potensi terbesar dalam mereduksi polutan yang ada pada kawasan sekitar ruang terbuka hijau.

Tahap awal sebelum melakukan pengukuran konsentrasi PM_{10} adalah penentuan luasan kanopi dan *green volume*. Dilakukan pengukuran menggunakan *Total Station* dan juga didapatkan sudut koordinat titik sampling dan elevasi titik sampling dengan *GPS*. Luasan kanopi, *green volume*, koordinat dan elevasi titik sampling disajikan pada tabel 4.1

Tabel 4. 1 Data Pengukuran Total Station

	Koordinat (°)	Elevasi (m)	Luasan (m ²)	Volume (m ³)
Kanopi 1	691578°BT 9191926°LS	37,7	7,0	17,9
Kanopi 2	691565°BT 9191943°LS	38	5,0	15,6
Kanopi 3	691582°BT 9191935°LS	37,8	9,5	0,53
Kanopi 4	691575°BT 9191965°LS	37,8	5,9	32,5
Kanopi 5	691600°BT 9191952°LS	38,3	12,6	8,7
Kanopi 6	691581°BT 9191953 °LS	37,8	10,1	20,3

Sumber: Hasil Pengukuran

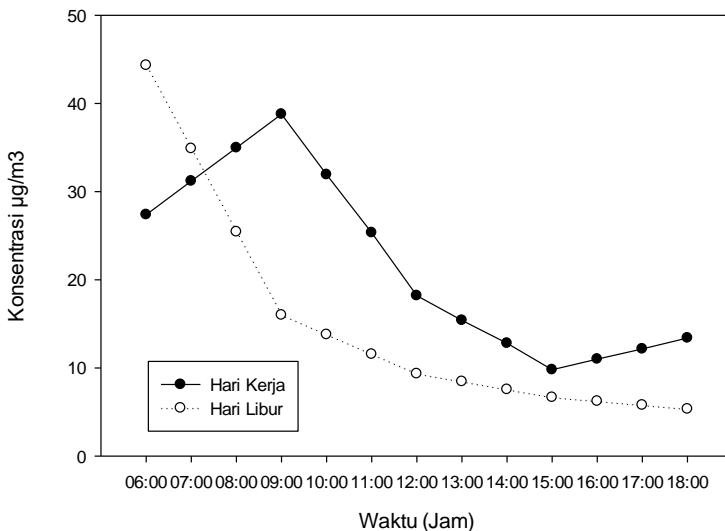
Setelah dilakukan pengukuran luasan dan volume tiap kanopi, selanjutnya dilakukan pengambilan sampel udara dengan diperoleh data yang dilakukan selama 12 jam setiap 2 jam sekali dimulai pada pukul 06.00 pagi hingga 18.00 sore, dilakukan pengukuran selama 7 hari dimulai hari Senin hingga hari Minggu. Hari Sabtu dan Minggu mewakili hari libur, sedangkan untuk hari kerja pada Senin hingga Jumat. Pengukuran dilakukan dengan mengetahui sumber sebelah barat dan sumber sebelah timur, dikarenakan lokasi pengukuran membentuk lingkaran emisi dengan sumber barat dan sumber timur. Dengan masing – masing jarak yang sama yaitu pada range 2-5 meter dari badan jalan hingga taman. Berikut ini contoh hasil pengukuran data PM₁₀ di titik kanopi 1 pada sumber barat dan timur disajikan pada tabel 4.2.

Tabel 4. 2 Konsentrasi PM₁₀ Kanopi 1 Hari Kerja dan Hari Libur

Waktu	Konsentrasi PM ₁₀ (µg/m ³)	
	Kerja	Libur
6:00	27	44
9:00	39	16
12:00	18	9
15:00	10	7
18:00	13	5

4.2 Pola Konsentrasi PM₁₀

Pola konsentrasi PM₁₀ udara ambien yang mampu direduksi atau dijerap oleh tanaman oleh masing-masing luasan dan volume kanopi didapatkan dari hasil pengukuran sampel di udara di Taman Mayangkara pada hari kerja dan hari libur selama 12 jam. Waktu pengukuran hanya didapatkan pada 5 jam puncak dengan selisih waktu hingga 2 jam, sehingga untuk mendapatkan 12 jam pengukuran dilakukan terlebih dahulu interpolasi data yang sudah dilakukan pengukuran. Perbedaan pola konsentrasi dipengaruhi oleh aktivitas kendaraan bermotor kecepatan, perbedaan meteorologi seperti suhu, kelembaban udara, kecepatan dan arah angin serta perbedaan pengambilan sampel. Untuk mengetahui pola kenaikan dan penurunan konsentrasi pada setiap jam nya diperlukan kurva pola konsentrasi. Berikut merupakan hasil pola konsentrasi PM₁₀ selama jam kerja c (t) dengan disajikan perbandingan data pada hari kerja dan hari libur. Berikut ini pola konsentrasi PM₁₀ pada kanopi 1 dapat dilihat pada gambar 4.3. dan data pengukuran konsentrasi untuk beberapa kanopi lainnya terdapat pada Lampiran A.



Gambar 4. 3 Pola Konsentrasi PM₁₀

Sumber: Hasil Penelitian

Pola konsentrasi pada kanopi 1 hingga kanopi 6 dengan mendapatkan hasil pola konsentrasi yang tidak jauh berbeda pada segi fluktuatif data, dan itu terjadi juga pada pola konsentrasi kanopi 1 hingga 6 baik hari kerja maupun pada hari libur. Pada hasil analisa lapangan volume kendaraan pada hari libur terjadi kenaikan volume pada pagi hari dikarenakan pada hari libur terjadi peningkatan aktivitas masyarakat untuk menuju daerah perkotaan untuk mengisi waktu luang (berlibur) menuju ke taman, mall maupun tempat wisata lain yang ada di Surabaya. Dimana dapat diambil rangkuman bahwa terdapat 2 jam puncak kepadatan kendaraan selama terjadinya kepadatan arus lalu lintas yaitu: puncak di pagi hari pukul 06.30 WIB- 09.00 WIB dan puncak/peak kedua saat sore hari saat selesai bekerja pukul 16.00- 20.00 WIB. Volume lalu lintas yang tinggi akan menimbulkan konsekuensi terhadap peningkatan polusi udara akibat gas buang dari kendaraan bermotor (Abubakar, 2006). Hal ini menunjukkan bahwa konsentrasi berbanding lurus dengan jumlah aktivitas kendaraan. Namun peak konsentrasi partikulat terjadi pada rentang pukul 06.00 hingga 09.00. Menurut (Wang, 2008) di wilayah China umumnya peak polutan PM_{10} terjadi kira-kira jam 07.00-09.00 WIB. Pola konsentrasi titik kanopi yang lain dapat dilihat pada lampiran D.

Menurut (Winardi, 2014) Tingginya konsentrasi pada pagi hari karena adanya perbedaan temperatur permukaan bumi dan atmosfer, bahwa pada subuh atau pagi hari suhu di permukaan bumi lebih dingin dari atmosfer. Kondisi atmosfer dalam keadaan diam (statis), pergerakan konveksi sangat kecil. Dalam keadaan ini kemampuan pengenceran dan penyebaran polutan akan relatif kecil sehingga konsentrasi PM_{10} cenderung tertahan di permukaan bumi. Sebaliknya pada siang hari, suhu permukaan bumi lebih panas di bandingkan atmosfer sehingga pergerakan atau dispersi polutan secara vertikal cenderung bergerak ke atas, dan kondisi atmosfer lebih stabil sehingga konsentrasi PM_{10} lebih rendah dibandingkan pada pagi hari di permukaan bumi. Selain itu pada temperatur yang lebih tinggi akan terjadi pemuaian udara yang menyebabkan polutan terencerkan (dilusi).

Naiknya temperatur akan menyebabkan konsentrasi PM_{10} di udara menjadi turun karena pada suhu yang lebih tinggi udara akan lebih mudah memuai yang menyebabkan konsentrasi polutan

menjadi lebih encer (dilusi). Pada waktu pagi suhu di permukaan bumi lebih rendah dibandingkan pada siang hari dan sore hari, sehingga menyebabkan konsentrasi PM_{10} di permukaan bumi pada pagi hari lebih tinggi dibandingkan siang hari dan sore hari. Selain itu di pagi hari kondisi atmosfer yang tidak stabil akan menyebabkan konsentrasi polutan cenderung tertahan di permukaan bumi dan tidak terdispersi secara vertikal ke atmosfer. Naiknya angka kelembaban menyebabkan naiknya konsentrasi polutan. Pada udara yang lebih lembab polutan tidak gampang untuk berpindah secara vertikal ke atas, dan lebih sulit untuk terencerkan.

Sehingga bisa dikatakan stabilitas atmosfer yang tinggi dan kecepatan angin yang rendah serta tidak adanya curah hujan menyebabkan partikulat yang tidak banyak menyebar di daerah pengamatan saat tanggal tersebut. Karena selain sumber dari emisi yang heterogen, faktor meteorologi bisa sangat mempengaruhi dari variasi temporal dan spasial suatu polutan di suatu wilayah (Colette et al., 2011)

Dari keseluruhan grafik didapatkan bahwa konsentrasi PM_{10} masih diambang batas baku mutu tidak ada yang melebihi baku mutu PP RI No. 41 th. 1999 ($150 \mu g/m^3$), namun pada jam 06.00 – 09.00 pagi telah melebihi baku mutu menurut WHO yakni sebesar $50 \mu g/m^3$, dimana sudah menimbulkan dampak negatif seperti penurunan jarak pandang (berkabut), penyakit pernapasan, bahkan kematian untuk paparan jangka panjang. Sedangkan untuk paparan jangka panjang konsentrasi $PM_{10} < 30 \mu g/m^3$ dapat menyebabkan 60 kematian, penyakit bronkitis terhadap anak-anak, dan menurunkan fungsi paru-paru.

4.3 Nilai Kumulatif Konsentrasi PM_{10}

Menurut (Muzayanah, 2016) Tanaman berfungsi sebagai saringan debu yang menyebabkan partikulat PM_{10} di udara sekitar atau berkurang. Dengan kata lain, terjadi penurunan konsentrasi PM_{10} di udara sekitar oleh tanaman. Menurut (Sengkey, 2011) konsentrasi merupakan besarnya polutan yang dilepaskan ke udara ambien oleh aktivitas kendaraan dalam satuan volume per waktu. Sedangkan laju adalah besarnya polutan yang dilepaskan ke udara ambien oleh aktivitas kendaraan dalam satuan waktu. Setelah mengetahui konsentrasi PM_{10} fungsi waktu, langkah

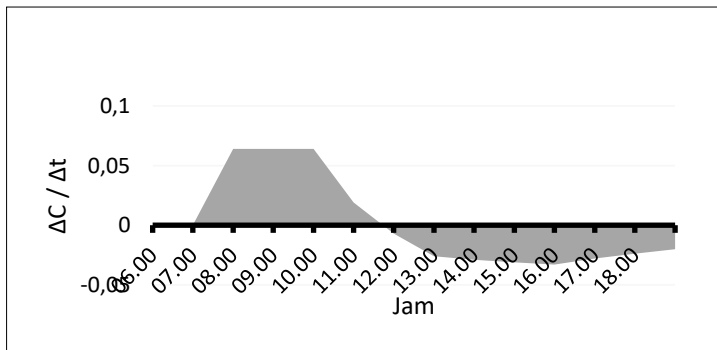
selanjutnya adalah mengetahui nilai laju perubahan konsentrasi udara ambien selama satu rentang waktu atau KPM_{10} , nilai perubahan konsentrasi (KPM_{10}) didapatkan dari deferensi kurva konsentrasi PM_{10} fungsi waktu. Nilai perubahan konsentrasi (KPM_{10}) bisa dinyatakan dengan $\int \frac{\Delta c}{\Delta t}$, dimana Δc merupakan selisih nilai konsentrasi CO_2 udara saat awal pengukuran dengan konsentrasi CO_2 setiap jam selama 12 jam, sedangkan Δt merupakan rentang waktu perubahan konsentrasi yaitu tiap 60 menit. Dengan hasil persamaan:

$$K = \Delta c / \Delta t = dC/dt$$

Dari nilai laju perubahan tersebut kemudian dilakukan perhitungan integrasi berdasarkan rumus berikut ini untuk mendapatkan nilai kumulatif konsentrasi PM_{10} .

$$KPM = \frac{\Delta t}{2} \left[f(t_0) + f(n) + 2 \sum_{n=1}^{n=-1} f(c_i) \right]$$

Setelah didapatkan hasil nilai reduksi KPM_{10} selanjutnya data diplotkan pada kurva yang akan disajikan pada gambar 4.4 dan 4.5, dimana akan didapatkan kurva pada hari kerja dan hari libur pada kanopi 1, sehingga dapat diketahui luasan kurva bertanda positif (+) atau bertanda negative (-), bernilai 0 bila terjadi keseimbangan. Untuk mengetahui perhitungan laju pada Lampiran B, sedangkan untuk kurva laju konsentrasi pada Lampiran C.

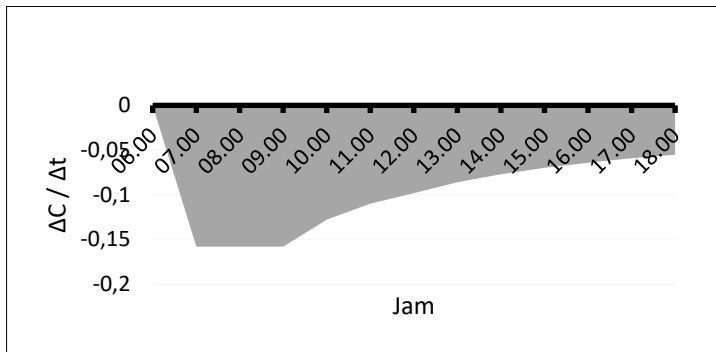


Gambar 4. 4 Laju konsentrasi hari kerja pada kanopi 1

Kurva yang didapat menunjukkan terdapat nilai KPM_{10} mengalami fluktuasi sesuai dengan nilai fluktuatif PM_{10} . Pukul 06.00 – 11.00 nilai bertanda positif (+) menunjukkan Konsentrasi PM_{10} udara ambien bertambah yang menandakan reduksi PM_{10}

lebih kecil dari emisi PM_{10} yang dihasilkan. Pukul 11.00 – 18.00 menunjukkan nilai KPM_{10} bertanda negatif, artinya reduksi PM_{10} lebih besar dari emisi PM_{10} yang dihasilkan. Dari hal ini dapat disimpulkan bahwa pada pukul 06.00 hingga 11.00 nilai integrasinya positif berarti nilai reduksi PM lebih kecil dari emisi PM_{10} yg dihasilkan pada lokasi pengukuran. Sebaliknya pada pukul 12.00 hingga 18.00 nilai integrasinya negatif berarti nilai reduksi PM_{10} lebih besar dari emisi PM_{10} yg dihasilkan pada lokasi pengukuran dan jika nilainya 0 menunjukkan keseimbangan antara proses reduksi dan emisi yg PM_{10} yg dihasilkan.

Secara umum penurunan angka kelembaban akan diikuti oleh penurunan konsentrasi PM_{10} , demikian pula kenaikan angka kelembaban akan diikuti oleh kenaikan konsentrasi PM_{10} . Karena kondisi udara yang lembab menyebabkan konsentrasi polutan PM_{10} sulit untuk terencerkan (Winardi, 2014). Hal tersebut dapat diperkirakan karena pengaruh volume kendaraan yang begitu dominan sehingga pengaruh kelembaban menjadi tidak terlihat. Penurunan kelembaban berpengaruh nyata terhadap penurunan konsentrasi PM_{10} . Pada kanopi 2 dan 4 terjadi reduksi pada sepanjang waktu, dalam analisa lapangan dikarenakan karakteristik tanaman yang mempengaruhi dimana pada kanopi 2 dan 4 memiliki karakteristik yaitu, memiliki tajuk yang menjalar dan massa daun yang padat, serta permukaan daun yang berambut halus. Penyimpangan terutama terjadi pada kanopi 1,3,5 dan 6 diperkirakan dipengaruhi oleh volume kendaraan bermotor yang ada. Selain faktor kendaraan, lokasi dari kanopi 1 merupakan titik kemacetan kendaraan bermotor yang berasal dari arah utara dan selatan jalan yang bertumpuk. Sedangkan kanopi 3,5 dan 6 berada pada pusat RTH. Dimana pada pusat RTH terjadi akumulasi polutan kendaraan bermotor dari sisi barat maupun timur dari jalan raya yang mengelilingi taman termasuk *Flyover* Wonokromo. Dan faktor selanjutnya adalah karena kecepatan dan arah angin yang cukup kuat baik dari kendaraan dan pada saat musim peralihan, disertai dengan tingginya kelembaban, sehingga ketiga faktor tersebut semakin meningkatkan konsentrasi polutan (CO , NO_x , SO_2 dan PM_{10}) di kota Surabaya dengan sumber utama polutannya berasal transportasi (Gusnita, 2010). Hal lain juga dapat mempengaruhi terkait karakteristik dari masing- masing kanopi, dimana tajuk yang dimiliki tidak terlalu rapat, dan massa dari daun yang kurang.



Gambar 4. 5 Laju konsentrasi pada hari libur pada kanopi 1

Kurva yang didapat menunjukkan terdapat nilai KPM₁₀ bertanda positif (+) menunjukkan konsentrasi PM₁₀ udara ambien bertambah yang menandakan reduksi PM₁₀ lebih kecil dari emisi PM₁₀ yang dihasilkan, dan apabila nilai KPM₁₀ bertanda negatif, artinya reduksi PM₁₀ lebih besar dari emisi PM₁₀ yang dihasilkan. Dari hal ini dapat disimpulkan bahwa hari libur dapat mereduksi polutan lebih besar dibandingkan dengan hari kerja. Menurut (Manullang, 2013) pada pukul 06.00 – 09.00 pada hari libur kecenderungan jumlah kendaraan akan meningkat karena aktivitas berlibur yang menuju pusat-pusat keramaian seperti mal-mal dan sebagainya. Sebaliknya pada pukul 09.00 hingga 18.00 nilai integrasinya negatif berarti nilai reduksi PM₁₀ lebih besar dr emisi PM₁₀ yg dihasilkan pada lokasi pengukuran dan jika nilainya 0 menunjukkan keseimbangan antara proses reduksi dan emisi yg PM₁₀ yg dihasilkan.

Hal ini juga terjadi karena pengaruh kelembaban pada area sekitar kanopi dimana hal yang seharusnya penurunan kelembaban diikuti oleh penurunan konsentrasi partikulat begitu pun sebaliknya. Namun pada kondisi kanopi 1,2,3,4,5, dan 6 terjadi (reduksi > emisi). Selain kelembaban yang cukup tinggi pada hari libur, disertai juga pengaruh dari jumlah kendaraan pada hari libur relatif sedikit jumlahnya dibandingkan hari kerja. Dengan hal tersebut kendaraan sangat mempengaruhi terhadap konsentrasi yang terakumulasi di udara dapat mudah mengendap atau terjadi sedimentasi dikarenakan tidak terjadinya turbulensi partikulat yang disebabkan oleh kecepatan dan perubahan angin yang disebabkan oleh kendaraan yang melintasi.

Menurut Suksmeri (2003) menyatakan bahwa banyak faktor lain yang menyebabkan tinggi rendahnya konsentrasi polutan diudara, misalnya kecepatan angin dapat mendistribusikan polutan ke lokasi lain, faktor kelembaban udara yang mampu mengikat polutan sehingga konsentrasinya relatif tinggi dan juga dari tanaman itu sendiri karena setiap jenis tanaman memiliki kemampuan yang berbeda-beda dalam menyerap polutan. Pada gambar 4.4 dan 4.5, terlihat bahwa kumulatif konsentrasi PM_{10} untuk periode 12 jam adalah bernilai negatif untuk hari kerja $0,18 \mu g/m^3$ pada hari libur -46.26 . Hal ini memiliki arti untuk periode 12 jam luasan dan volume kanopi tersebut dapat menyerap PM_{10} sebesar $0,18 \mu g/m^3$ dan $-74.91 \mu g/m^3$ udara ambien.

4.4 Pengaruh Jarak dengan Sumber PM_{10}

Dispersi polutan dipengaruhi oleh angin (arah dan kecepatan), yang akan mempengaruhi ke arah mana dan seberapa tinggi konsentrasi polutan di daerah tersebut. Arah angin akan menentukan arah daerah paparan, sedangkan kecepatan angin akan menentukan seberapa jauh pencemar akan terbawa sepanjang arah angin dominan (Turyanti, 2011). Hal tersebut menunjukkan bahwa pentingnya mengetahui pengaruh jarak sumber PM_{10} berdasarkan jarak tanaman yang ada pada ruang terbuka hijau.

Menurut (Kurniawan, 2008) slope merupakan suatu nilai yang menunjukkan seberapa besar kontribusi (sumbangan) yang diberikan suatu variabel X terhadap variabel Y. Nilai slope dapat pula diartikan sebagai rata rata pertambahan (atau pengurangan) yang terjadi pada variabel Y untuk setiap peningkatan satu satuan variabel X. Didapatkan persamaan pada hari kerja:

$$KPM_{10} = 0.264L^2 - 9.2789 \text{ Dengan } R^2 = 0.1505 \text{ (Persamaan Linier)}$$

$$KPM_{10} = -5E-06 L^5 + 0.0009 L^4 - 0.0477 L^3 + 1.0675 L^2 - 8.0637L + 2.0343. \text{ Dengan } R^2 = 0.5993 \text{ (Persamaan Polynomial)}$$

Dapat diketahui bahwa persamaan polynomial lebih signifikan dibandingkan kurva regresi linier dikarenakan data pengukuran yang didapatkan memiliki pola yang fluktuatif. Dari hasil kurva menunjukkan bahwa pengaruh jarak terhadap

konsentrasi yang dihasilkan kurang signifikan pada regresi linier didapatkan $R^2 = 0,1505$. Karena data yang dihasilkan mengalami fluktuatif. Sedangkan pada pola polynomial didapatkan $R^2 = 0,5993$. Dalam persamaan tersebut didapatkan bahwa semakin jauh jarak maka konsentrasi PM_{10} akan meningkat sebesar 0.264. Hal ini dapat disimpulkan kurva diatas membentuk kurva *non-linier*. Selanjutnya dapat dilakukan uji korelasi. Korelasi (*correlation*) adalah salah satu teknik statistik yang digunakan untuk mencari hubungan antara dua variabel atau lebih yang sifatnya kuantitatif. Dalam penelitian ini digunakan untuk mengetahui hubungan antara pengaruh jarak terhadap kumulatif konsentrasi PM_{10} . Berikut ini contoh perhitungan korelasi pada Tabel 4.3.

Tabel 4. 3 Korelasi Pengaruh Jarak Terhadap Konsentrasi PM_{10}

	<i>Jarak (m)</i>	<i>KPM₁₀ µg/m3</i>
Jarak (m)	1	
KPM 10 µg/m3	0.38	1

Dapat dilihat bahwa nilai korelasinya sebesar 0,38 dan bertanda positif yang dapat diinterpretasikan antara jarak dan KPM_{10} memiliki korelasi yang berbanding lurus namun nilai korelasi cukup, berbanding terbalik yaitu apabila ada kenaikan jarak dari sumber nilai KPM_{10} akan turun. Selanjutnya dilakukan uji determinasi (r^2) yang hasilnya dapat dilihat pada Tabel 4.4.

Tabel 4. 4 Regresi Pengaruh Jarak Terhadap Konsentrasi PM_{10}

<i>Regression Statistics</i>			
Multiple R	0.37		
R Square	0.14		
Adjusted R Square	-0.03		
Standard Error	26.07		
Observations	7		

ANOVA			
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>
Regression	1	556.89	556.89
Residual	5	3399.50	679.90
Total	6	3956.39	

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>
Intercept	31.47	9.87	3.18
KPM_{10} µg/m3	0.55	0.60	0.90

Nilai hasil uji t (*t Stat*) adalah sebesar 0.90, tanda positif menandakan pengujian berada di sebelah kanan, dibandingkan dengan nilai t tabel ($df=n-1; \alpha=0.05$) yang bernilai 1.94 yang berarti bahwa $t \text{ hitung} < \text{tabel}$, sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan positif namun tidak signifikan dari jarak sumber terhadap nilai KPM_{10} .

Pada saat hari libur juga didapatkan pola yang fluktuatif. Dengan hal itu dapat ditunjukkan persamaan polinomial yang lebih signifikan daripada persamaan regresi linier. Berikut persamaan pada hari libur:

$KPM_{10} = 0.1305L - 63.767$. Dengan $R^2 = 0.0729$ (Persamaan Linier)

$KPM_{10} = -5E-06 L^5 + 0.0008 L^4 - 0.0428 L^3 + 0.9413 L^2 - 6.9747L - 57.633$. Dengan $R^2 = 0.9847$ (Persamaan Polynomial)

Dari hasil persamaan menunjukkan bahwa pengaruh jarak terhadap konsentrasi yang dihasilkan kurang signifikan pada regresi linier didapatkan $R^2 = 0,0729$. Karena data yang dihasilkan mengalami fluktuatif. Sedangkan pada pola polynomial didapatkan $R^2 = 0,9847$. Dalam persamaan tersebut didapatkan bahwa semakin jauh jarak maka konsentrasi PM_{10} akan meningkat sebesar 0.1305. Hal ini dapat disimpulkan kurva diatas membentuk kurva *non-linier*. Selanjutnya dapat dilakukan uji korelasi. Korelasi (*correlation*) adalah salah satu teknik statistik yang digunakan untuk mencari hubungan antara dua variabel atau lebih yang sifatnya kuantitatif. Dalam penelitian ini digunakan untuk mengetahui hubungan antara pengaruh jarak terhadap kumulatif konsentrasi PM_{10} . Berikut ini contoh perhitungan korelasi pada Tabel 4.5.

Tabel 4. 5 Korelasi Pengaruh Jarak Terhadap Konsentrasi PM_{10}

	<i>Jarak (m)</i>	<i>KPM 10 $\mu g/m^3$</i>
Jarak (m)	1	
KPM 10 $\mu g/m^3$	0.27	1

Dapat dilihat bahwa nilai korelasinya sebesar 0.27 dan bertanda negative yang dapat diinterpretasikan antara jarak dan KPM₁₀ memiliki korelasi berbanding terbalik, dan tidak ada korelasi antara dua variabel signifikan. Selanjutnya dilakukan uji determinasi (r^2) yang hasilnya dapat dilihat pada Tabel 4.6.

Tabel 4. 6 Regresi Pengaruh Jarak Terhadap Konsentrasi PM₁₀

<i>Regression Statistics</i>			
Multiple R	0.27		
R Square	0.07		
Adjusted R Square	-0.11		
Standard Error	13.08		
Observations	7		

ANOVA			
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>
Regression	1	67.34	67.34
Residual	5	856.01	171.20
Total	6	923.36	

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>
Intercept	-63.76	8.11	-7.85
KPM 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0.13	0.20	0.62

Sumber: Hasil Perhitungan

Nilai hasil uji t (*t Stat*) adalah sebesar 0.62, tanda positif menandakan pengujian berada di sebelah kanan, dibandingkan dengan nilai t tabel ($df=n-1; \alpha=0.05$) yang bernilai 1.94 yang berarti bahwa $t \text{ hitung} < \text{tabel}$, sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan positif namun tidak signifikan dari jarak sumber terhadap nilai KPM₁₀.

Pada penelitian ini didapatkan hasil bahwa tidak berpengaruh adanya jarak terhadap penurunan sumber PM₁₀. Disebabkan faktor kondisi jalan yang dilalui oleh kendaraan dari berbagai arah yang mengakibatkan konsentrasi partikulat tersuspensi tidak hanya dari arah maupun kecepatan angin saja, namun berpengaruh juga dengan kecepatan kendaraan dan arah kendaraan yang melintasi sekitar Taman Mayangkara. Selain faktor kondisi jalan, daya serap tumbuhan juga dapat mempengaruhi pada sifat tumbuhan yang tidak menjerap partikulat secara permanen. Dengan sifat partikulat mengendap pada bidang

daun dapat terlepas kembali karena pengaruh turbulensi angin yang terjadi pada sekitar taman, dengan adanya turbulensi menyebabkan polutan kembali tersuspensi ke udara sekitar taman yang mengakibatkan jarak tidak dapat mempengaruhi oleh adanya tanaman yang ada di Taman Mayangkara.

4.5 Pengaruh Luasan Kanopi Terhadap Nilai Reduksi PM₁₀

Tabel 4. 7Pengaruh Luasan Pada Hari Kerja

Kanopi	Luasan (m2)	KPM ₁₀	Jenis Tanaman
1	7,0	0.18	<i>Musaenda Sp.</i>
2	5,0	-23.55	<i>Bambusa Sp.</i>
3	9,5	8.04	<i>Reullia</i>
4	5,9	-24.99	<i>Canna Indica</i>
5	12,6	20.61	<i>Acalypha Sp.</i>
6	10,1	13.08	<i>Amherstia Nobilis</i>

Sumber: Hasil Pengukuran

Dari hasil Tabel 4.7 menunjukkan bahwa tidak terdapatnya pengaruh luasan terhadap nilai reduksi PM₁₀ , terbukti bahwa jenis tanaman *Canna Indica* dengan luas 5,9 meter dapat mereduksi hingga -24,99 µg/m³. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan bahwa jenis tanaman yang berada di Taman Mayangkara tidak menyerap PM₁₀ , sesuai dengan penelitian (Nasrullah,2001) tanaman *Canna Indica* berfungsi efektif sebagai penyerap NO₂ dengan nilai reduksi sebesar 18.91 µg/m³. Selanjutnya dapat dilakukan uji korelasi. Korelasi (*correlation*) adalah salah satu teknik statistik yang digunakan untuk mencari hubungan antara dua variabel atau lebih yang sifatnya kuantitatif. Dalam penelitian ini digunakan untuk mengetahui hubungan antara pengaruh luasan terhadap nilai reduksi PM₁₀.

Tabel 4. 8 Korelasi Pengaruh Luasan Terhadap Nilai Reduksi PM₁₀

	<i>Luasan (m2)</i>	<i>KPM₁₀</i>
Luasan (m2)	1	
KPM10	0.94	1

Sumber: Hasil Perhitungan

Dapat dilihat bahwa nilai korelasinya sebesar 0,941484788 dan bertanda positif yang dapat diinterpretasikan antara luasan dan nilai reduksi PM₁₀ memiliki korelasi berbanding lurus, korelasinya bernilai sangat koefisien signifikan $r_{hitung} > r_{tabel}$. Dalam hal ini dapat disebabkan karena lokasi sampling terpengaruh dengan sumber pencemar lainnya dan kurang dilibatkan faktor lain yang dapat mempengaruhi namun tidak dilakukan penelitian lebih lanjut. Selanjutnya dilakukan uji determinasi (r^2) yang hasilnya dapat dilihat pada tabel 4.9.

Tabel 4. 9 Regresi Pengaruh Jarak Terhadap Konsentrasi PM₁₀

<i>Regression Statistics</i>			
Multiple R	0.94		
R Square	0.88		
Adjusted R Square	0.85		
Standard Error	1.085		
Observations	6		
<i>ANOVA</i>			
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>
Regression	1	36.78	36.78
Residual	4	4.71	1.17
Total	5	41.49	
	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>
Intercept	8.50	0.44	19.15
KPM10	0.14	0.025	5.58

Sumber: Hasil Perhitungan

Nilai hasil uji t (*t Stat*) adalah sebesar 5,58, tanda positif menandakan pengujian berada di sebelah kanan, dibandingkan dengan nilai t tabel ($df=n-1; \alpha=0.05$) yang bernilai 1.94318 yang berarti bahwa $t_{hitung} > t_{tabel}$, sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan positif dan signifikan terhadap luasan kanopi terhadap nilai reduksi PM₁₀. Dengan tingkat varian 0,8863936 atau sebesar 88.63%.

Tabel 4. 10 Pengaruh Luasan Pada Hari Libur

Kanopi	Luasan (m2)	KPM ₁₀	Jenis Tanaman
1	7,0	-46.26	<i>Musaenda Sp.</i>
2	5,0	-60.48	<i>Bambusa Sp.</i>
3	9,5	-57.99	<i>Reullia</i>
4	5,9	-61.71	<i>Canna Indica</i>
5	12,6	-35.79	<i>Acalypha Sp.</i>
6	10,1	-70.02	<i>Amherstia Nobilis</i>

Sumber: Hasil Pengukuran

Dari hasil Tabel 4.10 menunjukkan bahwa tidak terdapatnya pengaruh luasan terhadap nilai reduksi PM₁₀, terbukti bahwa jenis tanaman *Amherstia Nobilis* dengan luas 10,1 meter dapat mereduksi hingga -70,02 µg/m³. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan bahwa jenis tanaman *Amherstia Nobilis* yang berada di Taman Mayangkara tidak menyerap PM₁₀, sesuai dengan penelitian (Nanny,2008) tanaman *Amherstia Nobilis* berfungsi efektif sebagai penyerap CO dengan nilai c sebesar 0.506 ppm kapasitas pengurangan 70.28%. Selanjutnya dapat dilakukan uji korelasi. Korelasi (*correlation*) adalah salah satu teknik statistik yang digunakan untuk mencari hubungan antara dua variabel atau lebih yang sifatnya kuantitatif. Dalam penelitian ini digunakan untuk mengetahui hubungan antara pengaruh luasan terhadap nilai reduksi PM₁₀.

Tabel 4. 11 Korelasi Pengaruh Luasan Terhadap Nilai Reduksi PM₁₀

	Luasan (m2)	KPM ₁₀
Luasan (m2)	1	
KPM ₁₀	0.58	1

Sumber: Hasil Perhitungan

Dapat dilihat bahwa nilai korelasinya sebesar 0,58 dan bertanda positif yang dapat diinterpretasikan antara luasan dan nilai reduksi PM₁₀ memiliki korelasi berbanding lurus, namun korelasinya bernilai cukup karena koefisien jauh dari angka signifikan. Dalam hal ini dapat disebabkan karena lokasi sampling

terpengaruh dengan sumber pencemar lainnya dan kurang dilibatkan faktor lain yang dapat mempengaruhi namun tidak dilakukan penelitian lebih lanjut. Selanjutnya dilakukan uji determinasi (r^2) yang hasilnya dapat dilihat pada tabel 4.12.

Tabel 4. 12 Regresi Pengaruh Luasan Terhadap Nilai Reduksi PM₁₀

<i>Regression Statistics</i>			
Multiple R	0.58		
R Square	0.33		
Adjusted R Square	0.17		
Standard Error	12.29		
Observations	6		

ANOVA			
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>
Regression	1	310.97	310.
Residual	4	604.91	151.22
Total	5	915.89	

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>
Intercept	-83.008	16.71	-4.96
KPM10	2.73	1.90	1.43

Sumber: Hasil Perhitungan

Nilai hasil uji t (*t Stat*) adalah sebesar 1,43, tanda positif menandakan pengujian berada di sebelah kanan, dibandingkan dengan nilai t tabel ($df=n-1; \alpha=0.05$) yang bernilai 1.94318 yang berarti bahwa t hitung < tabel, sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan positif namun tidak signifikan dari luasan kanopi terhadap nilai reduksi PM₁₀.

4.6 Pengaruh *Green Volume* Terhadap Nilai Reduksi PM₁₀

Tabel 4. 13 Pengaruh Volume Pada Hari Kerja

Kanopi	Volume (m3)	KPM ₁₀	Jenis Tanaman
1	17,9	0,18	<i>Musaenda Sp.</i>
2	15,6	-23.55	<i>Bambusa Sp.</i>
3	0,53	8.04	<i>Reullia</i>
4	32,5	-24.99	<i>Canna Indica</i>
5	8,7	20.61	<i>Acalypha Sp.</i>

Kanopi	Volume (m3)	KPM ₁₀	Jenis Tanaman
6	20,3	13.08	<i>Amherstia Nobilis</i>

Sumber: Hasil Pengukuran

Pada Tabel 4.13 menunjukkan bahwa tidak terdapatnya pengaruh volume terhadap nilai reduksi PM₁₀, terbukti bahwa jenis tanaman *Canna Indica* dengan volume 32,5 meter dapat mereduksi hingga -24,99 µg/m³. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan bahwa jenis tanaman yang berada di Taman Mayangkara tidak menyerap PM₁₀, sesuai dengan penelitian (Nasrullah,2001) tanaman *Canna Indica* berfungsi efektif sebagai penyerap NO₂ dengan nilai reduksi sebesar 18.91 µg/m³. Selanjutnya dapat dilakukan uji korelasi. Korelasi (*correlation*) adalah salah satu teknik statistik yang digunakan untuk mencari hubungan antara dua variabel atau lebih yang sifatnya kuantitatif. Dalam penelitian ini digunakan untuk mengetahui hubungan antara pengaruh volume kanopi terhadap nilai reduksi PM₁₀.

Tabel 4. 14 Korelasi Pengaruh Volume Terhadap Nilai Reduksi PM₁₀

	Volume (m3)	KPM ₁₀
Volume (m3)	1	
KPM ₁₀	-0.599401046	1

Sumber: Hasil Perhitungan

Didapatkan nilai korelasinya sebesar -0,59 yang memiliki tanda negatif, dapat diinterpretasikan antara luasan kanopi dan nilai reduksi PM₁₀ memiliki korelasi yang berlawanan arah, hubungan berlawanan arah yaitu apabila ada kenaikan volume nilai KPM₁₀ akan turun. Dalam hal ini dapat disebabkan karena lokasi sampling terpengaruh dengan sumber pencemar lainnya dan kurang dilibatkan faktor lain yang dapat mempengaruhi namun tidak dilakukan penelitian lebih lanjut. Selanjutnya dilakukan uji determinasi (*r*²) yang hasilnya dapat dilihat pada Tabel 4.15.

Tabel 4. 15 Regresi Pengaruh Volume Terhadap Nilai Reduksi PM₁₀

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0.59
R Square	0.35

Adjusted R Square	0.19
Standard Error	9.69
Observations	6

ANOVA			
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>
Regression	1	210.92	210.92
Residual	4	376.15	94.03
Total	5	587.08	

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>
Intercept	15.54	3.96	3.91
KPM10	-0.33	0.22	-1.49

Nilai hasil uji t (t Stat) adalah sebesar -1,497662302, tanda minus menandakan pengujian berada di sebelah kiri, dibandingkan dengan nilai t tabel ($df=n-1; \alpha=0.05$) yang bernilai 1.94318 yang berarti bahwa t hitung $<$ tabel, sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan negatif namun tidak signifikan dari luasan kanopi terhadap nilai reduksi PM₁₀.

Tabel 4. 16 Pengaruh Volume Pada Hari Libur

Kanopi	Volume (m3)	KPM ₁₀	Jenis Tanaman
1	17,9	-46.26	<i>Musaenda Sp.</i>
2	15,6	-60.48	<i>Bambusa Sp.</i>
3	0,53	-57.99	<i>Reullia</i>
4	32,5	-61.71	<i>Canna Indica</i>
5	8,7	-35.79	<i>Acalypha Sp.</i>
6	20,3	-70.02	<i>Amherstia Nobilis</i>

Sumber: Hasil Pengukuran

Dari hasil Tabel 4.16 menunjukkan bahwa tidak terdapatnya pengaruh volume terhadap nilai reduksi PM₁₀, terbukti bahwa jenis tanaman *Amherstia Nobilis* dengan volume 0,53

meter dapat mereduksi hingga $-70,02 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan bahwa jenis tanaman *Amherstia Nobilis* yang berada di Taman Mayangkara tidak menyerap PM_{10} , sesuai dengan penelitian (Nanny,2008) tanaman *Amherstia Nobilis* berfungsi efektif sebagai penyerap CO dengan nilai reduksi sebesar 0.506 ppm kapasitas pengurangan 70.28%. Selanjutnya dapat dilakukan uji korelasi. Korelasi (*correlation*) adalah salah satu teknik statistik yang digunakan untuk mencari hubungan antara dua variabel atau lebih yang sifatnya kuantitatif. Dalam penelitian ini digunakan untuk mengetahui hubungan antara pengaruh volume kanopi terhadap nilai reduksi PM_{10} .

Tabel 4. 17 Korelasi Pengaruh Volume Terhadap Nilai Reduksi PM_{10}

	<i>Volume (m3)</i>	<i>KPM₁₀</i>
Volume (m3)	1	
KPM10	-0.41	1

Sumber: Hasil Perhitungan

Hasil nilai korelasinya sebesar -0,41 dan bertanda negatif yang dapat diinterpretasikan antara luasan kanopi dan nilai reduksi PM_{10} memiliki korelasi yang berlawanan arah, hubungan berlawanan arah yaitu apabila ada kenaikan volume nilai KPM_{10} akan turun. Dalam hal ini dapat disebabkan karena lokasi sampling terpengaruh dengan sumber pencemar lainnya dan kurang dilibatkan faktor lain yang dapat mempengaruhi namun tidak dilakukan penelitian lebih lanjut.Selanjutnya dilakukan uji determinasi (r^2) yang hasilnya dapat dilihat pada Tabel 4.18.

Tabel 4. 18 Regresi Pengaruh Volume Terhadap Nilai Reduksi PM_{10}

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0.41
R Square	0.17
Adjusted R Square	-0.03
Standard Error	13.73
Observations	6

ANOVA

	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>
Regression	1	160.88	160.88
Residual	4	755.00	188.75
Total	5	915.89	

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>
Intercept	-51.81	10.62	-4.87
KPM10	-0.52	0.56	-0.92

Sumber: Hasil Perhitungan

Nilai hasil uji t (*t Stat*) adalah sebesar -0,92, tanda minus menandakan pengujian berada di sebelah kiri, dibandingkan dengan nilai t tabel ($df=n-1; \alpha=0.05$) yang bernilai 1.94318 yang berarti bahwa t hitung < tabel, sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan negatif namun tidak signifikan dari luasan kanopi terhadap nilai reduksi PM₁₀.

4.7 Interaksi Faktor Jarak, Luas dan Volume

Dilakukan interaksi untuk mengetahui hubungan antar faktor. Pada hari kerja dilakukan uji regresi berganda didapatkan persamaan $KPM_{10} = -64.78 + (-0.32) \text{ Jarak} - 8.50 \text{ Luasan} + 0.265 \text{ Volume}$, dan saat hari libur didapatkan persamaan $KPM_{10} = -63.76 + 0.21 \text{ Jarak} - 0.51 \text{ Luasan} + (-0.53) \text{ Volume}$. Dari persamaan dapat diketahui X: variabel jarak kanopi, L: variabel luas kanopi (m²), dan V: variabel volume kanopi (m³). Data selanjutnya dianalisa korelasi antar ketiga variabel didapatkan sebagai berikut:

Tabel 4. 19 Korelasi Ketiga Variabel pada hari kerja

	<i>Jarak</i>	<i>Luas (m²)</i>	<i>Volume(m³)</i>	<i>KPM10</i>
Jarak	1			
Luas (m ²)	0.64	1		
Volume(m ³)	0.17	-0.53	1	
KPM10	0.45	0.94	-0.59	1

Sumber: Hasil Perhitungan

Didapatkan bahwa nilai korelasinya sebesar 0.458 untuk jarak, 0.941 untuk luas kanopi, dan -0.599 pada volume kanopi. Dimana dihasilkan korelasi bertanda positif yang artinya memiliki

nilai korelasi berbanding lurus, sedangkan korelasi bernilai negatif memiliki arti bahwa nilai korelasi berbanding terbalik. Nilai korelasi tidak signifikan dimana $r_{hitung} < r_{tabel}$ (0,9969). Selanjutnya dilakukan uji determinasi yang hasilnya dapat dilihat pada Tabel 4.20.

Tabel 4. 20 Regresi Ketiga Variabel dengan Konsentrasi PM₁₀

Regression Statistics				
Multiple R	0.96			
R Square	0.93			
Adjusted R Square	0.83			
Standard Error	7.85			
Observations	6			
ANOVA				
	df	SS	MS	F
Regression	3	1708.94	569.64	9.23
Residual	2	123.36	61.68	
Total	5	1832.30		
	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value
Intercept	-64.78	25.65	-2.52	0.12
Jarak	-0.32	0.32	-0.98	0.42
Luas (m²)	8.50	3.13	2.71	0.11
Volume(m³)	0.26	0.64	0.41	0.72

Nilai t_{tabel} dengan $df = 6 - 3 - 1 = 2$, dengan nilai $\alpha = 0.05$ adalah sebesar 2,919. Variabel jarak, luas, dan volume dilakukan perbandingan antara t_{hitung} dan t_{tabel} . Didapatkan nilai t_{hitung} sebesar - 0.98 , 2.71 , dan 0.41 yang berarti bahwa $t_{hitung} < t_{tabel}$, sehingga dapat disimpulkan bahwa ketiga variabel tidak berpengaruh secara signifikan terhadap naik turunnya nilai reduksi PM₁₀ (Y). Hasil yang sama juga didapatkan bahwa tidak signifikan ketiga variabel terhadap naik turunnya nilai reduksi PM₁₀ pada hari libur. Didapatkan nilai t_{hitung} 0.3 , 0.07 , dan -0.38. hasil analisa perhitungan korelasi dan regresi pada hari libur terlampir pada lampiran E.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil Analisa dan pembahasan maka dapat dilakukan penarikan kesimpulan yaitu:

1. Pola konsentrasi PM_{10} pada masing- masing kanopi di Taman Mayangkara menunjukkan terjadi *peak*. Hari Kerja: Terjadi *peak* pada pukul 06.00 – 09.00 dengan konsentrasi $30 \mu g/m^3$ hingga $50 \mu g/m^3$. Hari Libur: Terjadi *peak* pada pukul 06.00 – 09.00 dengan konsentrasi $50 \mu g/m^3$ hingga $80 \mu g/m^3$.
2. Pengaruh jarak dari sumber tidak dapat menurunkan konsentrasi secara signifikan, yang artinya tidak adanya pengaruh setiap meter jarak terhadap sumber.
3. Luasan kanopi tidak mempengaruhi nilai reduksi PM_{10} , yang mempengaruhi adalah jenis tanaman *Canna indica* dengan kemampuan mereduksi terbesar pada hari kerja yaitu: $-24,99 \mu g/m^3$ dan pada hari libur tanaman *Amherstia Nobilis* sebesar: $-70,02 \mu g/m^3$. Sedangkan untuk *Green volume* tidak mempengaruhi nilai reduksi PM_{10} yang mempengaruhi adalah jenis tanaman *Canna Indica* dengan reduksi – $24,99 \mu g/m^3$ pada hari kerja sedangkan pada hari libur tanaman dengan reduksi terbesar adalah *Amherstia Nobilis* dengan nilai reduksi $-70,02 \mu g/m^3$

5.2 Saran

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui jenis tanaman yang sama untuk luasan kanopi dan *green volume* yang berbeda dalam menyerap PM_{10} pada Ruang Terbuka Hijau Taman Mayangkara.
2. Perlu dilakukan perhitungan jumlah kendaraan yang menjadi faktor yang mempengaruhi dari tinggi dan rendahnya konsentrasi PM_{10} .
3. Perlu dilakukan pengukuran faktor meteorologi untuk mengetahui pengaruh dari tinggi dan rendahnya konsentrasi PM_{10} .

“Halaman Ini Sengaja Dikosongkan”

DAFTAR PUSTAKA

- Abubakar Iskandar. 2006. *Perkiraan Penggunaan Bahan Bakar Minyak (BBM) untuk Transportasi Darat*. Badan Litbang Perhubungan Departemen Perhubungan RI Jakarta.
- Air Quality Expert Group. 2005. *Particulate Matter in the UK: Summary*. London: Defra
- Al- Hakim, Abdul Hafizh. 2014. *Evaluasi Efektivitas Tanaman dalam Mereduksi Polusi Berdasarkan Karakter Fisik Pohon pada Jalur Hijau Jalan Pajajaran Bogor*. Departemen Arsitektur Lanskap. Institut Pertanian Bogor: Bogor.
- Alias. M.,Hamzah. Zaini.,Ken. L.S. 2007. *PM 10 and Total Suspended Particulate Measurement In Various Power Station*. The Malaysian Article Journal of Analytical Science **11**: 255 – 261.
- An, J.L., Wang, Y.S., Li, X. and Sun, Y. 2008. *Characteristics of Atmospheric O₃ and NO_x Concentrations in the Urban Area*, *Ecol. Environ.* 17, 1420.
- Antari AARJ dan Sundra IK. 2002. *Kandungan Timah Hitam (Plumbum) Pada Tanaman Peneduh Jalan di Kota Denpasar*. <http://ejournal.unud.ac.id/abstrak/4.pdf>. 15 Maret 2012.
- Broadmeadow, M.S.J. dan Freer-Smith, P.H. 1996. *Urban Woodland and the Benefits for Local Air Quality*. Department of Environment, HMSO, London.
- Cavanagh, J. 2009. *Spatial attenuation of ambient particulate matter air pollution within an urbanised native forest patch*. *Urban Forestry & Urban Greening*. 8:21–30.
- Chaturvedi, A., Kamble, R., Patil, N.G. 2013. *City–forest relationship in Nagpur: one of the greenest cities of India*. *Urban Forestry and Urban Greening India* Vol. 12: 79-87.
- CHOW, J.C. ET AL. 1993. *PM₁₀ and PM_{2.5} Compositions in California's San Joaquin Valley*. *Aerosol science and technology*, 18: 105–128.

Colette, A., Granier, C., Hodnebrog, Ø., Jakobs, H., Maurizi, A., Nyiri, A., Bessagnet, B., D'Angiola, A., D'Isidoro, M., Gauss, M., Meleux, F., Memmesheimer, M., Mieville, A., Rouil, L., Russo, F., Solberg, S., Stordal, F., Tampieri, F., 2011. *Air Quality Trends in Europe Over the Past Decade : a First Multi-Model Assessment*. Elsevier.

COMEAP. 1998. *Quantification of The Effects of Air Pollution on Health in The United Kingdom*. London: Committee of the Medical Effects of Air Pollutants, Department of Health, The Stationery Office.

Dahlan, EN. 2004. *Membangun Kota Bernuansa Hutan Kota*. Bogor: IPB Press.

Environment Agency. 2004. *Monitoring of Particulate Matter in Ambient Air around Waste Facilities; Technical Guidance Document (Monitoring)*. M17; Environment Agency: Rotherham, UK.

Gualtieri, M.; Mantecca, P.; Corvaja, V.; Longhin, E.; Perrone, M.G.; Bolzacchini, E.; Camatini, M. 2009. *Winter Fine Particulate Matter from Milan Induces Morphological and Functional Alterations in Human Pulmonary Epithelial Cells (A549)*. Toxicol. Lett., Vol. 188, Page: 52–62.

Gupta, A., Kumar, R., Maharaj Kumari, K., Srivastava, S. S. 2004. *Atmospheric Dry Deposition to Leaf Surfaces at a Rural Site of India*. Chemosphere, 55, 1097–1107.

Gusnita, Desy. 2010. *Transportasi Ramah Lingkungan dan Kontribusinya dalam Mengurangi Polusi Udara*. Peneliti Pusat Sains Atmosfer dan Iklim, Lapan Vol. 11 No.2.

Hendrasarie, N. 2007. *Kajian Efektivitas Tanaman dalam Menjerap Kandungan Pb Udara*. Jurnal Rekayasa Perencanaan 3 Vol. 2.

Hoffman, J., Stokkaer, I., Snauwaert, L., Samson, R. 2012. *Spatial distribution assessment of particulate matter in an urban street Canyon using biomagnetic leaf monitoring of tree crown deposited particles*. Environmental Pollution Vol. 30: 1-10.

International Commission Radiological Protection. 1994. *Human Respiratory Tract Model for Radiological Protection*. ICRP Publication 66, , Annals of the ICRP, Vol. 24 nos 1-3.

Israel, G.W. 1992. *Methods to Determine The Origin of Suspended Particulate Matter in Ambient Air*. Staub, Reinhaltung der Luft, 52: 283–291: German.

Kharismana, B. 2004. *Perencanaan Tata Hijau Kawasan Bioisland, Pulau Rempang Batam. [Skripsi]*. Bogor: Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor.

Kurniawan, Deny. 2008. *Regresi Linier for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing*. ISBN: 3-900051-07-0: Austria.

Kusmana, Cecep. 2011. *Jerapan Debu dan Partikel Timbal (Pb) oleh Daun Berdasarkan Letak Pohon dan Posisi Tajuk*. Institut Pertanian Bogor, Jurnal Media Konservasi Vol.16.

Milford, J.B.; Davidson, C.I. 1985. *The Size of Particulate Trace Elements in The Atmosphere*. Rev. J. Air Pollutant. Control Assoc.

Mursinto, Djoko. 2016. *Estimasi Dampak Ekonomi dari Pencemaran Udara Terhadap Kesehatan di Indonesia*. Universitas Negeri Semarang. Jurnal Kesehatan Masyarakat 2, 163 -172. ISSN: 1858 – 1196: Semarang.

Muzayanah, et al. 2016. *Effect of the green space proportion with cumulative concentration of particulate matter*. *International journal of chemtech research*. Vol.9 no.04 pp 431-436 www.sphinxai.com.

Nanny K, G. Gunawan, 2008. *Polusi Udara Akibat Aktivitas Kendaraan Bermotor di Jalan Perkotaan Pulau Jawa dan Bali*, Puslitbang Jalan dan Jembatan.

Nasrullah, N, et al. 2001. *Seleksi Tanaman Lanskap yang Berpotensi Tinggi Menyerap Polutan Gas NO₂ dengan Menggunakan Gas NO₂ Bertanda 15N*. Bulletin Taman dan Lanskap Indonesia Vol. 4/1/2001 : 1-5.

Nevers, N. 2000. *Air Pollution Control Engineering*. Mc Graw Hill Book co.

Ngabekti S. 2004. *Manfaat Tanaman Peneduh Jalan dalam Mempengaruhi Lingkungan Mikro dan Kualitas Udara di Kota Semarang*. Jurnal Mipa 27 (1): 56-64.

Nowak, D. J., Crane, D. E., & Stevens, J. C. 2006. *Air Pollution Removal by Urban Trees and Shrubs in The United States*. Urban Forestry and Urban Greening, 4, 115–123.

Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No 5/PRT/M/2008 tentang Pedoman Penyediaan dan Pemanfaatan Ruang Terbuka Hijau di Kawasan Perkotaan.

Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 41, 1999. Tentang Standar Kualitas Udara Ambien. Jakarta.

Ratnani. D. 2008. *Teknik Pengendalian Pencemaran Udara Diakibatkan Oleh Partikel*. Semarang: Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik. Vol. 4.

Sengkey, L.S., Jansen, F. dan Wallah, S. 2011. *Tingkat Pencemaran Udara CO Akibat Lalu Lintas dengan Model Prediksi Udara Skala Mikro*. Jurnal Ilmiah Media Engineering. Volume 1. No 2 hal 119-126.

Soemirat, Juli. 2003. Toksikologi lingkungan. Yogyakarta : Gadjah Mada University Press.

Suksmeri. 2003. *Faktor – Faktor yang Mempengaruhi Kadar Karbonmonoksida di Beberapa Ruas Jalan di Kota Padang*. Tesis.

Suparwoko., Firdaus, F. 2007. *Profil Pencemaran Udara Kawasan Perkotaan*. Yogyakarta: Studi Kasus di Kawasan Malioboro, Kridosono, dan UGM Yogyakarta”. Logika Vol 4, No. 2, Juli 2007. ISSN: 1410-2315: Yogyakarta.

Taihuttu, HN. 2001. *Studi kemampuan tanaman jalur hijau sebagai penyerap partikulat hasil emisi kendaraan bermotor [tesis]*. Bogor: Program Pascasarjana Institut Pertanian Bogor.

Tietenberg T. 2003. *Environmental and Natural Resource Economics*. Ed-6. Eddison Wesley: Boston.

Turyanti A. 2011. *Kota-kota Satelit dan Kualitas Udara Perkotaan*. *Harian online Investor Daily Indonesia*.
<http://www.investor.co.id/home/kota-kota-satelitdan-kualitas-udara-perkotaan/27164> [24 Juni 2018].

USEPA-United States Environmental Protection Agency. 2004. *Air Quality Criteria for Particulate Matter; EPA/600/P-99/002Af*. USEPA-United States Environmental Protection Agency: Washington, DC, USA.

WHO.1987. Regional Office for Europe: Air Quality Guidelines for Europe. WHO Regional Publication. European Series.

Winardi. 2014. *Pengaruh Suhu dan Kelembaban Terhadap Konsentrasi Pb di Udara Kota Pontianak*. Universitas Tanjung Pura. Jurnal penelitian dan pengembangan Borneo Akcaya. Vol.1 No.1. ISSN: 2356 – 136X: Pontianak.

Yang, J., McBride, J., Zhou, J., Sun, Z. 2005. *The urban forest in Beijing and its role in air pollution reduction*. Urban Forestry and Urban Greening, 3, 65–78.

“ Halaman Ini Sengaja Dikosongkan”

LAMPIRAN A

Tabel A 1 Konsentrasi PM₁₀ sumber barat tanggal 23- 03- 2018

HARI:		JUMAT		SUMBER A SEBELAH BARAT (RSI)			
TANGGAL :		23-03-2018					
JAM	TITIK	1	2	3	4	5	6
		PM 10	PM 10	PM 10	PM 10	PM 10	PM 10
06.00	SEBELUM	33	35	35	12	18	17
	KANOPI	31	35	32	10	14	14
	SESUDAH	31	31	28	9	14	14
09.00	SEBELUM	13	14	13	16	13	14
	KANOPI	12	11	12	12	13	11
	SESUDAH	12	13	12	13	13	11
12.00	SEBELUM	14	12	12	15	15	15
	KANOPI	9	7	10	8	12	11
	SESUDAH	9	8	10	7	9	7
15.00	SEBELUM	31	28	29	23	23	23
	KANOPI	29	23	26	20	26	21
	SESUDAH	28	22	24	23	24	29
18.00	SEBELUM	32	33	32	28	31	28
	KANOPI	29	25	24	19	26	25
	SESUDAH	28	24	26	25	24	30

Sumber: Hasil Penelitian

Tabel A 2 Konsentrasi PM₁₀ sumber timur tanggal 23- 03- 2018

HARI:		JUMAT		SUMBER B SEBELAH TIMUR (FLYOVER)			
TANGGAL :		23-03-2018					
JAM	TITIK	1	2	3	4	5	6
		PM 10	PM 10	PM 10	PM 10	PM 10	PM 10
06.00	SEBELUM	34	28	28	17	22	13
	KANOPI	31	35	32	10	19	19
	SESUDAH	34	18	28	10	16	11
09.00	SEBELUM	14	13	12	12	12	13
	KANOPI	12	12	11	12	13	11
	SESUDAH	13	14	13	14	14	14
12.00	SEBELUM	16	19	19	12	18	12
	KANOPI	9	7	10	8	12	11
	SESUDAH	10	10	9	8	10	10
15.00	SEBELUM	30	48	26	26	26	26
	KANOPI	29	23	26	20	26	21
	SESUDAH	28	24	24	22	25	27
18.00	SEBELUM	52	50	26	26	26	26
	KANOPI	29	25	24	19	26	25
	SESUDAH	27	26	26	21	25	30

Sumber: Hasil Penelitian

Tabel A 3 Konsentrasi PM₁₀ sumber barat tanggal 25- 03- 2018

HARI:		MINGGU		SUMBER A SEBELAH BARAT (RSI)			
TANGGAL :		25-03-2018					
JAM	TITIK	1	2	3	4	5	6
		PM 10	PM 10	PM 10	PM 10	PM 10	PM 10
06.00	SEBELUM	29	37	34	36	36	36
	KANOPI	33	36	33	36	37	34
	SESUDAH	34	39	33	38	36	34
09.00	SEBELUM	23	25	24	24	19	24
	KANOPI	7	18	5	20	19	29
	SESUDAH	8	20	9	18	21	22
12.00	SEBELUM	19	18	17	34	22	34
	KANOPI	18	11	1	1	3	1
	SESUDAH	13	16	1	1	3	3
15.00	SEBELUM	3	3	3	3	3	3
	KANOPI	3	3	3	3	8	8
	SESUDAH	3	3	1	3	3	3
18.00	SEBELUM	9	9	10	7	8	7
	KANOPI	8	8	5	12	10	9
	SESUDAH	5	8	8	10	14	12

Sumber: Hasil Penelitian

Tabel A 4 Konsentrasi PM₁₀ sumber timur tanggal 25- 03- 2018

HARI:		MINGGU		SUMBER B SEBELAH TIMUR (FLYOVER)			
TANGGAL :		25-03-2018					
JAM	TITIK	1	2	3	4	5	6
		PM 10	PM 10	PM 10	PM 10	PM 10	PM 10
06.00	SEBELUM	35	35	35	36	36	36
	KANOPI	33	36	33	36	37	34
	SESUDAH	33	35	32	40	33	33
09.00	SEBELUM	25	25	25	22	22	22
	KANOPI	7	18	5	20	19	29
	SESUDAH	9	21	10	18	19	20
12.00	SEBELUM	3	3	3	3	3	3
	KANOPI	18	11	1	1	3	1
	SESUDAH	14	20	1	1	1	1
15.00	SEBELUM	7	8	8	8	8	8
	KANOPI	3	3	3	3	8	3
	SESUDAH	3	3	3	3	11	3
18.00	SEBELUM	7	7	7	10	10	10
	KANOPI	8	8	5	12	10	9
	SESUDAH	10	7	5	12	11	10

Sumber: Hasil Penelitian

Tabel A 5 Konsentrasi PM₁₀ sumber barat tanggal 27- 03- 2018

HARI:		SELASA		SUMBER A SEBELAH BARAT (RSI)			
TANGGAL :		27-03-2018					
JAM	TITIK	1	2	3	4	5	6
		PM 10	PM 10	PM 10	PM 10	PM 10	PM 10
06.00	SEBELUM	40	44	42	35	39	35
	KANOPI	26	40	23	27	22	26
	SESUDAH	26	39	32	29	28	27
09.00	SEBELUM	20	52	31	28	24	28
	KANOPI	27	10	22	16	21	24
	SESUDAH	20	15	22	16	21	24
12.00	SEBELUM	16	13	15	14	16	14
	KANOPI	14	15	10	16	14	15
	SESUDAH	12	15	12	16	12	14
15.00	SEBELUM	4	5	7	5	7	6
	KANOPI	3	5	8	5	3	5
	SESUDAH	3	5	8	5	7	5
18.00	SEBELUM	7	7	8	10	8	10
	KANOPI	4	8	5	7	7	8
	SESUDAH	3	8	5	7	5	7

Sumber: Hasil Penelitian

Tabel A 6 Konsentrasi PM₁₀ sumber timur tanggal 27- 03- 2018

HARI:		SELASA		SUMBER B SEBELAH TIMUR (FLYOVER)			
TANGGAL :		27-03-2018					
JAM	TITIK	1	2	3	4	5	6
		PM 10	PM 10	PM 10	PM 10	PM 10	PM 10
06.00	SEBELUM	26	23	23	21	21	21
	KANOPI	26	40	23	27	22	26
	SESUDAH	32	38	34	28	21	26
09.00	SEBELUM	28	22	22	23	23	23
	KANOPI	27	10	22	16	21	20
	SESUDAH	21	16	24	16	19	23
12.00	SEBELUM	26	27	27	24	24	24
	KANOPI	14	15	10	16	14	15
	SESUDAH	15	16	14	16	16	14
15.00	SEBELUM	8	8	7	7	7	7
	KANOPI	5	5	8	5	3	5
	SESUDAH	5	5	8	3	5	4
18.00	SEBELUM	13	13	7	7	7	7
	KANOPI	7	8	5	7	7	8
	SESUDAH	7	5	7	7	5	9

Sumber: Hasil Penelitian

Tabel A 7 Konsentrasi PM₁₀ sumber barat tanggal 29- 03- 2018

HARI:		KAMIS		SUMBER A SEBELAH BARAT (RSI)			
TANGGAL :		29-03-2018					
JAM	TITIK	1	2	3	4	5	6
		PM 10	PM 10	PM 10	PM 10	PM 10	PM 10
06.00	SEBELUM	11	12	12	12	12	12
	KANOPI	9	10	12	13	10	9
	SESUDAH	11	12	10	15	9	9
09.00	SEBELUM	7	8	5	5	5	5
	KANOPI	3	5	3	3	3	3
	SESUDAH	3	10	3	5	3	2
12.00	SEBELUM	30	19	19	10	9	10
	KANOPI	22	16	12	9	7	15
	SESUDAH	12	15	12	9	7	14
15.00	SEBELUM	13	9	15	8	5	8
	KANOPI	5	10	7	3	5	5
	SESUDAH	5	8	8	3	5	8
18.00	SEBELUM	23	7	8	5	5	5
	KANOPI	7	5	7	3	5	6
	SESUDAH	7	8	7	3	5	7

Sumber: Hasil Penelitian

Tabel A 8 Konsentrasi PM₁₀ sumber timur tanggal 29- 03- 2018

HARI:		KAMIS		SUMBER B SEBELAH TIMUR (FLYOVER)			
TANGGAL :		29-03-2018					
JAM	TITIK	1	2	3	4	5	6
		PM 10	PM 10	PM 10	PM 10	PM 10	PM 10
06.00	SEBELUM	15	18	18	20	20	20
	KANOPI	9	10	12	13	10	9
	SESUDAH	11	12	10	17	9	8
09.00	SEBELUM	8	5	5	5	5	5
	KANOPI	3	5	3	3	3	3
	SESUDAH	7	5	3	3	3	3
12.00	SEBELUM	14	13	13	12	12	12
	KANOPI	22	12	12	9	7	15
	SESUDAH	22	10	10	8	13	12
15.00	SEBELUM	14	18	18	15	15	15
	KANOPI	5	7	7	3	5	5
	SESUDAH	8	5	5	3	5	5
18.00	SEBELUM	10	10	10	10	10	10
	KANOPI	7	7	7	3	5	6
	SESUDAH	5	5	5	5	8	5

Sumber: Hasil Penelitian

Tabel A 9 Konsentrasi PM₁₀ sumber barat tanggal 31- 03- 2018

HARI:		SABTU		SUMBER A SEBELAH BARAT (RSI)			
TANGGAL :		31-03-2018					
JAM	TITIK	1	2	3	4	5	6
		PM 10	PM 10	PM 10	PM 10	PM 10	PM 10
06.00	SEBELUM	22	20	20	18	18	18
	KANOPI	17	21	20	18	20	20
	SESUDAH	16	18	18	16	21	16
09.00	SEBELUM	10	13	13	10	12	10
	KANOPI	7	9	12	10	11	12
	SESUDAH	10	12	9	10	10	12
12.00	SEBELUM	8	5	8	5	5	5
	KANOPI	5	5	3	5	5	5
	SESUDAH	5	5	3	5	5	8
15.00	SEBELUM	7	8	9	7	10	7
	KANOPI	10	9	7	8	7	9
	SESUDAH	10	8	7	7	8	10
18.00	SEBELUM	10	9	10	3	3	3
	KANOPI	5	5	7	3	7	8
	SESUDAH	7	3	7	3	5	8

Sumber: Hasil Penelitian

Tabel A 10 Konsentrasi PM₁₀ sumber timur tanggal 31- 03- 2018

HARI:		SABTU		SUMBER B SEBELAH TIMUR (FLYOVER)			
TANGGAL :		31-03-2018					
JAM	TITIK	1	2	3	4	5	6
		PM 10	PM 10	PM 10	PM 10	PM 10	PM 10
06.00	SEBELUM	17	23	23	22	22	22
	KANOPI	17	21	20	18	20	20
	SESUDAH	13	12	15	16	16	18
09.00	SEBELUM	20	22	22	21	21	21
	KANOPI	7	9	12	10	11	12
	SESUDAH	10	12	11	11	10	12
12.00	SEBELUM	8	13	13	5	5	5
	KANOPI	5	5	3	5	5	5
	SESUDAH	5	5	3	5	5	5
15.00	SEBELUM	5	8	8	7	7	7
	KANOPI	10	9	7	8	7	9
	SESUDAH	10	8	7	10	7	10
18.00	SEBELUM	7	8	8	8	8	8
	KANOPI	5	5	7	3	7	8
	SESUDAH	10	10	5	5	8	7

Sumber: Hasil Penelitian

Tabel A 11 Konsentrasi PM₁₀ sumber barat tanggal 02- 04- 2018

HARI:		SENIN		SUMBER A SEBELAH BARAT (RSI)			
TANGGAL :		04/02/2018					
JAM	TITIK	1	2	3	4	5	6
		PM 10	PM 10	PM 10	PM 10	PM 10	PM 10
06.00	SEBELUM	16	17	17	16	16	16
	KANOPI	15	15	15	21	16	16
	SESUDAH	15	16	13	18	16	15
09.00	SEBELUM	7	10	8	7	7	7
	KANOPI	8	11	8	10	10	7
	SESUDAH	8	10	5	10	10	8
12.00	SEBELUM	5	5	3	8	8	8
	KANOPI	5	5	5	5	5	3
	SESUDAH	3	5	5	5	3	3
15.00	SEBELUM	10	16	9	10	7	10
	KANOPI	7	10	7	10	8	7
	SESUDAH	7	10	7	10	10	7
18.00	SEBELUM	15	15	14	17	17	17
	KANOPI	10	14	14	17	12	11
	SESUDAH	9	16	11	16	16	14

Sumber: Hasil Penelitian

Tabel A 12 Konsentrasi PM₁₀ sumber timur tanggal 02- 04- 2018

HARI:		SENIN		SUMBER B SEBELAH TIMUR (FLYOVER)			
TANGGAL :		04/02/2018					
JAM	TITIK	1	2	3	4	5	6
		PM 10	PM 10	PM 10	PM 10	PM 10	PM 10
06.00	SEBELUM	7	15	15	21	21	21
	KANOPI	15	15	15	21	16	16
	SESUDAH	13	16	13	21	16	16
09.00	SEBELUM	12	16	16	13	13	13
	KANOPI	8	11	8	10	10	7
	SESUDAH	7	7	9	10	7	8
12.00	SEBELUM	5	5	5	5	5	5
	KANOPI	5	5	5	5	5	3
	SESUDAH	5	7	5	5	3	3
15.00	SEBELUM	9	8	8	8	8	8
	KANOPI	7	10	7	10	8	7
	SESUDAH	8	12	7	9	7	7
18.00	SEBELUM	18	14	14	13	13	13
	KANOPI	10	14	14	17	12	11
	SESUDAH	14	14	11	16	13	16

Sumber: Hasil Penelitian

Tabel A 13 Konsentrasi PM₁₀ sumber barat tanggal 04- 04- 2018

HARI:		RABU		SUMBER A SEBELAH BARAT (RSI)			
TANGGAL :		04/04/2018					
JAM	TITIK	1	2	3	4	5	6
		PM 10	PM 10	PM 10	PM 10	PM 10	PM 10
06.00	SEBELUM	56	49	49	43	43	43
	KANOPI	56	70	41	83	41	36
	SESUDAH	65	65	43	84	39	37
09.00	SEBELUM	178	153	153	112	112	112
	KANOPI	144	121	159	79	170	142
	SESUDAH	166	124	175	105	141	127
12.00	SEBELUM	44	38	38	35	35	35
	KANOPI	41	45	40	43	41	40
	SESUDAH	47	47	51	38	36	44
15.00	SEBELUM	24	5	5	10	10	10
	KANOPI	3	5	3	6	12	3
	SESUDAH	3	4	5	5	10	3
18.00	SEBELUM	18	17	17	19	19	19
	KANOPI	14	7	23	12	16	18
	SESUDAH	13	8	14	10	17	39

Sumber: Hasil Penelitian

Tabel A 14 Konsentrasi PM₁₀ sumber timur tanggal 04- 04- 2018

HARI:		RABU		SUMBER B SEBELAH TIMUR (FLYOVER)			
TANGGAL :		04/04/2018					
JAM	TITIK	1	2	3	4	5	6
		PM 10	PM 10	PM 10	PM 10	PM 10	PM 10
06.00	SEBELUM	81	71	77	85	86	85
	KANOPI	56	70	41	83	41	36
	SESUDAH	44	62	43	115	40	52
09.00	SEBELUM	181	111	145	137	116	137
	KANOPI	144	125	159	79	170	142
	SESUDAH	134	113	115	75	149	121
12.00	SEBELUM	54	49	50	47	48	47
	KANOPI	41	45	40	43	41	40
	SESUDAH	49	48	46	51	40	40
15.00	SEBELUM	8	5	8	5	3	5
	KANOPI	3	5	3	6	12	3
	SESUDAH	3	5	3	5	5	8
18.00	SEBELUM	12	10	12	9	10	9
	KANOPI	14	7	23	12	16	18
	SESUDAH	21	10	21	10	16	16

Sumber: Hasil Penelitian

Tabel A 15 Konsentrasi PM₁₀ sumber barat tanggal 14- 04- 2018

HARI:		SABTU		SUMBER A SEBELAH BARAT (RSI)			
TANGGAL :		14/4/2018					
JAM	TITIK	1	2	3	4	5	6
		PM 10	PM 10	PM 10	PM 10	PM 10	PM 10
06.00	SEBELUM	92	82	80	50	68	75
	KANOPI	83	65	58	65	61	91
	SESUDAH	78	79	65	65	52	50
09.00	SEBELUM	42	44	44	54	118	54
	KANOPI	34	39	38	31	87	46
	SESUDAH	38	39	41	33	41	38
12.00	SEBELUM	12	5	8	5	5	3
	KANOPI	5	5	10	5	12	12
	SESUDAH	5	5	10	5	15	5
15.00	SEBELUM	5	7	5	5	5	3
	KANOPI	7	5	5	7	5	3
	SESUDAH	5	3	3	8	5	3
18.00	SEBELUM	3	3	3	3	3	2
	KANOPI	3	3	3	3	5	3
	SESUDAH	3	3	3	3	3	2

Sumber: Hasil Penelitian

Tabel A 16 Konsentrasi PM₁₀ sumber timur tanggal 14- 04- 2018

HARI:		SABTU		SUMBER B SEBELAH TIMUR (FLYOVER)			
TANGGAL :		14/4/2018					
JAM	TITIK	1	2	3	4	5	6
		PM 10	PM 10	PM 10	PM 10	PM 10	PM 10
06.00	SEBELUM	98	101	101	94	94	94
	KANOPI	83	65	58	65	61	91
	SESUDAH	87	65	87	82	56	70
09.00	SEBELUM	150	199	199	199	199	199
	KANOPI	34	39	38	31	87	46
	SESUDAH	43	38	38	30	75	44
12.00	SEBELUM	9	13	15	10	10	10
	KANOPI	5	5	10	5	12	12
	SESUDAH	8	5	10	5	10	15
15.00	SEBELUM	5	4	4	5	5	5
	KANOPI	7	5	5	7	5	3
	SESUDAH	5	5	5	7	5	5
18.00	SEBELUM	6	5	5	5	5	5
	KANOPI	3	3	3	3	5	3
	SESUDAH	3	3	3	3	3	3

Sumber: Hasil Penelitian

LAMPIRAN B

Tabel B 1 Perhitungan Laju Konsentrasi Hari Kerja

HARI KERJA				KANOP1 1		
	Jam	Konsentrasi PM 10	t	ΔC (C1 - C0)	Δt (t1 - t0)	$\Delta C /$ Δt
60	06.00	27	0	0	0	0
	07.00	31	60	4	60	0.064
	08.00	35	120	8	120	0.064
	09.00	39	180	11	180	0.064
	10.00	32	240	5	240	0.019
	11.00	25	300	-2	300	-0.007
	12.00	18	360	-9	360	-0.026
	13.00	15	420	-12	420	-0.029
	14.00	13	480	-15	480	-0.031
	15.00	10	540	-18	540	-0.033
	16.00	11	600	-16	600	-0.028
	17.00	12	660	-15	660	-0.024
	18.00	13	720	-14	720	-0.02
PM 10 Rata- Rata		22				
					Δt	60
					$f(t_0)$	0
					$f(t_n)$	-0.02
					$\sum_{i=n}^{n-1} f(c_i)$	0.013
					$\Delta t/2$	30
					$2 \times \sum 1 \text{ sp } n$	0.026
					$f(t_0)+f(t_n)+2 \times \sum 1 \text{ sp } n$	0.006
					KPM10	0.18

Sumber: Hasil Perhitungan

Tabel B 2 Perhitungan Laju Konsentrasi Hari Libur

HARI LIBUR				KANOP1 1		
	Jam	Konsentrasi PM 10	t	ΔC (C1 - C0)	Δt (t1 - t0)	$\Delta C /$ Δt
60	06.00	44	0	0	0	0
	07.00	35	60	-9	60	-0.158
	08.00	25	120	-19	120	-0.158
	09.00	16	180	-28	180	-0.158
	10.00	14	240	-31	240	-0.128
	11.00	12	300	-33	300	-0.11
	12.00	9	360	-35	360	-0.098
	13.00	8	420	-36	420	-0.086
	14.00	8	480	-37	480	-0.077
	15.00	7	540	-38	540	-0.07
	16.00	6	600	-38	600	-0.064
	17.00	6	660	-39	660	-0.059
	18.00	5	720	-39	720	-0.055
PM 10 Rata- Rata		15				
					Δt	60
					$f(t_0)$	0
					$f(t_n)$	-0.055
					$\sum_{i=n}^{n-1} f(c_i)$	-1.221
					$\Delta t/2$	30
					$2 \times \sum 1 \text{ sp } n$	-2.442
					$f(t_0)+f(t_n)+2 \times \sum 1 \text{ sp } n$	-2.497
					KPM10	-74.91

Sumber: Hasil Perhitungan

Tabel B 3 Perhitungan Laju Konsentrasi Hari Kerja

HARI KERJA				KANOP1 2		
	Jam	Konsentrasi PM 10	t	ΔC (C1 - C0)	Δt (t1 - t0)	$\Delta C /$ Δt
60	06.00	34	0	0	0	0
	07.00	34	60	0	60	-0.008
	08.00	34	120	0	120	-0.003
	09.00	32	180	-2	180	-0.009
	10.00	27	240	-7	240	-0.029
	11.00	22	300	-12	300	-0.041
	12.00	17	360	-17	360	-0.048
	13.00	15	420	-19	420	-0.047
	14.00	12	480	-22	480	-0.045
	15.00	10	540	-24	540	-0.045
	16.00	11	600	-23	600	-0.038
	17.00	13	660	-21	660	-0.033
	18.00	12	720	-22	720	-0.031
PM 10 Rata- Rata		21				
					Δt	60
					$f(t_0)$	0
					$f(t_n)$	-0.031
					$\sum_{i=n}^{n-1} f(c_i)$	-0.377
					$\Delta t/2$	30
					$2 \times \sum 1 \text{ sp } n$	-0.754
					$f(t_0)+f(t_n)+2 \times \sum 1 \text{ sp } n$	-0.785
					KPM10	-23.55

Tabel B 4 Perhitungan Laju Konsentrasi Hari Libur

HARI LIBUR				KANOPI 2		
	Jam	Konsentrasi PM 10	t	ΔC (C1 - C0)	Δt (t1 - t0)	$\Delta C /$ Δt
60	06.00	41	0	0	0	0
	07.00	34	60	-6	60	-0.104
	08.00	28	120	-12	120	-0.104
	09.00	22	180	-19	180	-0.104
	10.00	17	240	-24	240	-0.099
	11.00	12	300	-29	300	-0.096
	12.00	7	360	-34	360	-0.094
	13.00	7	420	-34	420	-0.082
	14.00	6	480	-35	480	-0.072
	15.00	6	540	-35	540	-0.065
	16.00	6	600	-35	600	-0.059
	17.00	5	660	-35	660	-0.054
	18.00	5	720	-35	720	-0.05
PM 10 Rata- Rata		15				
						Δt 60
						$f(t_0)$ 0
						$f(t_n)$ -0.05
						$\sum_{i=n}^{n-1} f(ci)$ -0.983
						$\Delta t/2$ 30
						$2 \times \sum 1 \text{ sp } n$ -1.966
						$f(t_0)+f(t_n)+2 \times \sum 1 \text{ sp } n$ -2.016
						KPM10 -60.48

Tabel B 5 Perhitungan Laju Konsentrasi Hari Kerja

HARI KERJA				KANOPi 3		
	Jam	Konsentrasi PM 10	t	ΔC (C1 - C0)	Δt (t1 - t0)	$\Delta C / \Delta t$
60	06.00	25	0	0	0	0
	07.00	30	60	5	60	0.09
	08.00	35	120	11	120	0.091
	09.00	41	180	16	180	0.09
	10.00	32	240	8	240	0.033
	11.00	24	300	0	300	-0.002
	12.00	15	360	-9	360	-0.026
	13.00	14	420	-11	420	-0.027
	14.00	12	480	-13	480	-0.027
	15.00	10	540	-14	540	-0.027
	16.00	12	600	-13	600	-0.022
	17.00	13	660	-11	660	-0.018
	18.00	15	720	-10	720	-0.014
PM 10 Rata- Rata		21				
					Δt	60
						0
					$f(t_0)$ $f(t_n)$	-0.014
					$\sum_{i=n}^{n-1} f(c_i)$	0.141
					$\Delta t/2$	30
					$2 \times \sum 1 \text{ sp } n$	0.282
					$f(t_0)+f(t_n)+2 \times \sum 1 \text{ sp } n$	0.268
					KPM10	8.04

Tabel B 6 Perhitungan Laju Konsentrasi Hari Libur

HARI LIBUR				KANOPi 3		
	Jam	Konsentrasi PM 10	t	ΔC (C1 - C0)	Δt (t1 - t0)	$\Delta C /$ Δt
60	06.00	37	0	0	0	0
	07.00	31	60	-6	60	-0.104
	08.00	25	120	-12	120	-0.104
	09.00	18	180	-19	180	-0.104
	10.00	14	240	-23	240	-0.097
	11.00	9	300	-28	300	-0.093
	12.00	5	360	-32	360	-0.09
	13.00	5	420	-32	420	-0.077
	14.00	5	480	-32	480	-0.067
	15.00	5	540	-32	540	-0.06
	16.00	5	600	-32	600	-0.054
	17.00	5	660	-32	660	-0.049
	18.00	5	720	-32	720	-0.045
PM 10 Rata- Rata		13				
Δt						60
$f(t0)$						0
$f(tn)$						-0.045
$\sum_{i=n}^{n-1} f(ci)$						-0.944
$\Delta t/2$						30
$2 \times \sum 1 \text{ sp } n$						-1.888
$f(t0)+f(tn)+2 \times \sum 1 \text{ sp } n$						-1.933
KPM10						-57.99

Tabel B 7 Perhitungan Laju Konsentrasi Hari Kerja

HARI KERJA				KANOPi 4		
	Jam	Konsentrasi PM 10	t	ΔC (C1 - C0)	Δt (t1 - t0)	$\Delta C /$ Δt
60	06.00	31	0	0	0	0
	07.00	30	60	-1	60	-0.015
	08.00	29	120	-1	120	-0.013
	09.00	24	180	-7	180	-0.038
	10.00	21	240	-9	240	-0.04
	11.00	19	300	-12	300	-0.039
	12.00	16	360	-15	360	-0.041
	13.00	14	420	-17	420	-0.041
	14.00	12	480	-19	480	-0.041
	15.00	9	540	-22	540	-0.041
	16.00	10	600	-21	600	-0.036
	17.00	11	660	-20	660	-0.031
	18.00	12	720	-19	720	-0.027
PM 10 Rata- Rata		18				
					Δt	60
					$f(t_0)$	0
					$f(t_n)$	-0.027
					$\sum_{i=n}^{n-1} f(c_i)$	-0.403
					$\Delta t/2$	30
					$2 \times \Sigma 1 \text{ sp } n$	-0.806
					$f(t_0)+f(t_n)+2 \times \Sigma 1 \text{ sp } n$	-0.833
					KPM10	-24.99

Tabel B 8 Perhitungan Laju Konsentrasi Hari Libur

HARI LIBUR				KANOP1 4		
	Jam	Konsentrasi PM 10	t	ΔC (C1 - C0)	Δt (t1 - t0)	$\Delta C /$ Δt
60	06.00	40	0	0	0	0
	07.00	33	60	-6	60	-0.108
	08.00	27	120	-13	120	-0.108
	09.00	20	180	-19	180	-0.108
	10.00	15	240	-25	240	-0.104
	11.00	9	300	-30	300	-0.102
	12.00	4	360	-36	360	-0.1
	13.00	4	420	-35	420	-0.084
	14.00	5	480	-34	480	-0.072
	15.00	6	540	-34	540	-0.063
	16.00	6	600	-34	600	-0.057
	17.00	6	660	-34	660	-0.052
	18.00	6	720	-34	720	-0.047
PM 10 Rata- Rata		14				
Δt						60
$f(t0)$						0
$f(tn)$						-0.047
$\sum_{i=n}^{n-1} f(ci)$						-1.005
$\Delta t/2$						30
$2 \times \sum 1 \text{ sp } n$						-2.01
$f(t0)+f(tn)+2 \times \sum 1 \text{ sp } n$						-2.057
KPM10						-61.71

Tabel B 9 Perhitungan Laju Konsentrasi Hari Kerja

HARI KERJA				KANOP1 5		
	Jam	Konsentrasi PM 10	t	ΔC (C1 - C0)	Δt (t1 - t0)	$\Delta C /$ Δt
60	06.00	21	0	0	0	0
	07.00	28	60	8	60	0.127
	08.00	36	120	15	120	0.127
	09.00	43	180	23	180	0.127
	10.00	34	240	14	240	0.057
	11.00	25	300	5	300	0.016
	12.00	16	360	-5	360	-0.014
	13.00	14	420	-6	420	-0.016
	14.00	13	480	-8	480	-0.017
	15.00	11	540	-10	540	-0.019
	16.00	12	600	-9	600	-0.015
	17.00	12	660	-8	660	-0.013
	18.00	13	720	-7	720	-0.011
PM 10 Rata- Rata		21				
					Δt	60
					$f(t_0)$	0
					$f(t_n)$	-0.011
					$\sum_{i=n}^{n-1} f(c_i)$	0.349
					$\Delta t/2$	30
					$2 \times \sum 1 \text{ sp } n$	0.698
					$f(t_0)+f(t_n)+2 \times \sum 1 \text{ sp } n$	0.687
					KPM10	20.61

Tabel B 10 Perhitungan Laju Konsentrasi Hari Libur

HARI LIBUR				KANUPI 5		
	Jam	Konsentrasi PM 10	t	ΔC (C1 - C0)	Δt (t1 - t0)	$\Delta C /$ Δt
60	06.00	39	0	0	0	0
	07.00	39	60	0	60	-0.002
	08.00	39	120	0	120	-0.002
	09.00	39	180	0	180	-0.002
	10.00	28	240	-11	240	-0.047
	11.00	17	300	-22	300	-0.073
	12.00	7	360	-33	360	-0.091
	13.00	7	420	-33	420	-0.078
	14.00	7	480	-33	480	-0.069
	15.00	7	540	-33	540	-0.061
	16.00	7	600	-32	600	-0.055
	17.00	7	660	-32	660	-0.049
	18.00	7	720	-32	720	-0.045
PM 10 Rata- Rata		19				
						Δt 60
						0
						f(t0)
						f(tn) -0.045
						$\sum_{i=n}^{n-1} f(ci)$ -0.574
						$\Delta t/2$ 30
						$2 \times \sum 1 \text{ sp } n$ -1.148
						$f(t0)+f(tn)+2 \times \sum 1 \text{ sp } n$ -1.193
						KPM10 -35.79

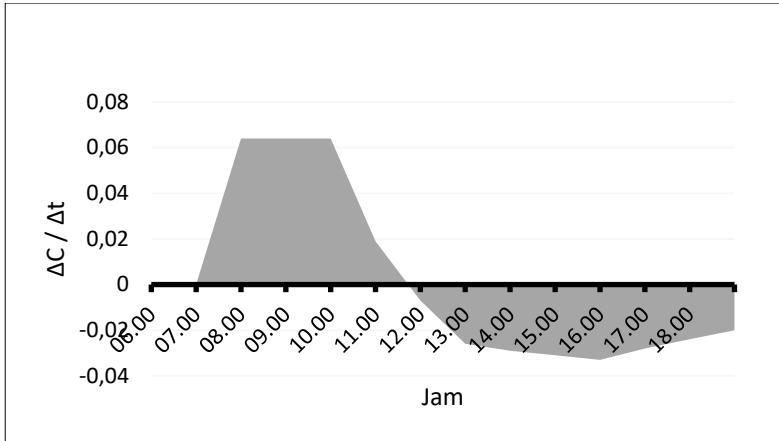
Tabel B 11 Perhitungan Laju Konsentrasi Hari Kerja

HARI KERJA				KANOPi 6		
	Jam	Konsentrasi PM 10	t	ΔC (C1 - C0)	Δt (t1 - t0)	$\Delta C / \Delta t$
60	06.00	20	0	0	0	0
	07.00	26	60	5	60	0.092
	08.00	31	120	11	120	0.093
	09.00	37	180	16	180	0.092
	10.00	30	240	10	240	0.041
	11.00	24	300	3	300	0.012
	12.00	17	360	-3	360	-0.01
	13.00	14	420	-6	420	-0.015
	14.00	11	480	-9	480	-0.019
	15.00	8	540	-12	540	-0.023
	16.00	10	600	-10	600	-0.017
	17.00	12	660	-8	660	-0.013
	18.00	14	720	-7	720	-0.01
PM 10 Rata- Rata		19				
						60
						Δt
						f(t0)
						0
						f(tn)
						-0.01
						$\sum_{i=n}^{n-1} f(ci)$
						0.223
						$\Delta t/2$
						30
						$2 \times \sum 1 \text{ sp } n$
						0.446
						$f(t0)+f(tn)+2 \times \sum 1 \text{ sp } n$
						0.436
						KPM10
						13.08

Tabel B 12 Perhitungan Laju Konsentrasi Hari Libur

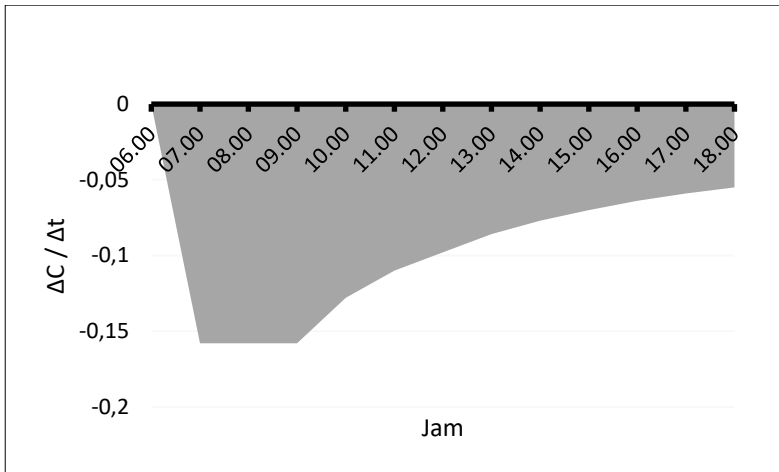
HARI LIBUR				KANOPI 6		
	Jam	Konsentrasi PM 10	t	ΔC (C1 - C0)	Δt (t1 - t0)	$\Delta C /$ Δt
60	06.00	48	0	0	0	0
	07.00	42	60	-6	60	-0.108
	08.00	35	120	-13	120	-0.108
	09.00	29	180	-19	180	-0.108
	10.00	21	240	-27	240	-0.113
	11.00	14	300	-35	300	-0.116
	12.00	6	360	-42	360	-0.118
	13.00	6	420	-43	420	-0.102
	14.00	5	480	-43	480	-0.09
	15.00	5	540	-43	540	-0.081
	16.00	6	600	-43	600	-0.072
	17.00	6	660	-42	660	-0.064
	18.00	7	720	-42	720	-0.058
PM 10 Rata- Rata		18				
						60
						Δt
						f(t0)
						0
						f(tn)
						-0.058
						$\sum_{i=n}^{n-1} f(ci)$
						-1.138
						$\Delta t/2$
						30
						$2 \times \sum 1 \text{ sp } n$
						-2.276
						$f(t0)+f(tn)+2 \times \sum 1 \text{ sp } n$
						-2.334
						KPM10
						-70.02

LAMPIRAN C



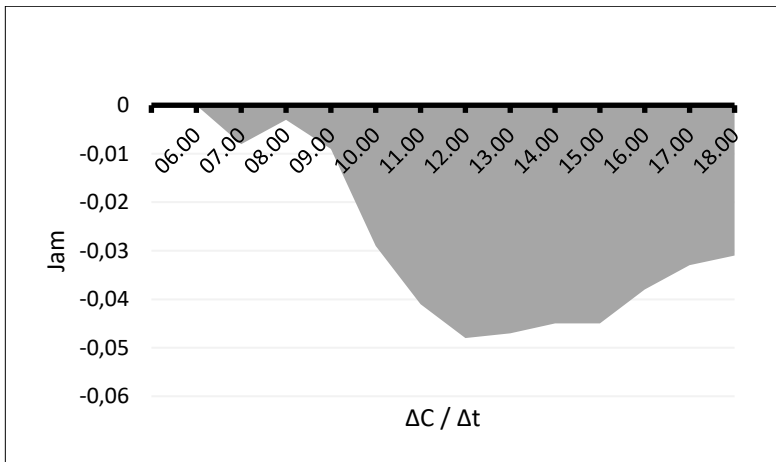
Sumber: Hasil Perhitungan

Gambar C 1 Laju Konsentrasi Kanopi 1 Pada Hari Kerja



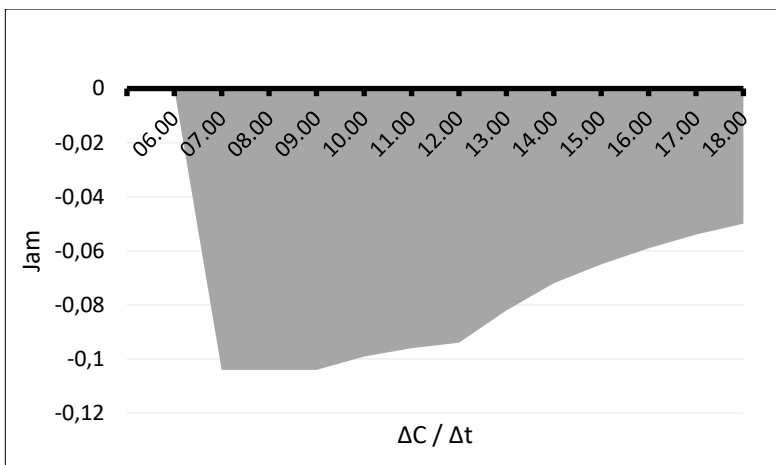
Sumber: Hasil Perhitungan

Gambar C 2 Laju Konsentrasi Kanopi 1 Pada Hari Libur



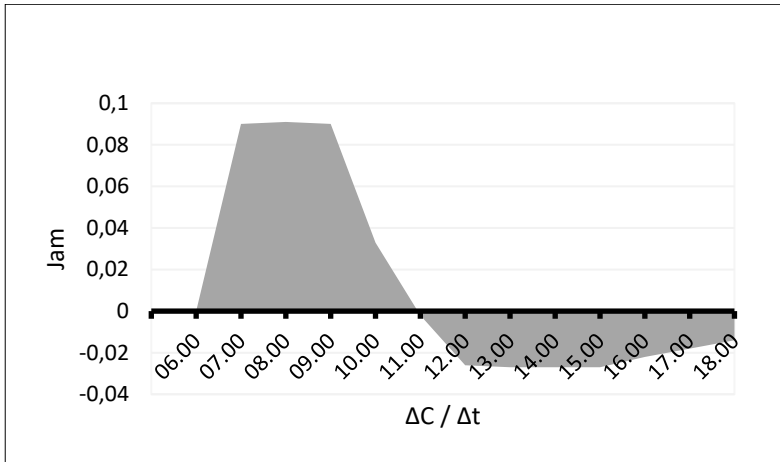
Sumber: Hasil Perhitungan

Gambar C 3 Laju Konsentrasi Kanopi 2 Pada Hari Kerja



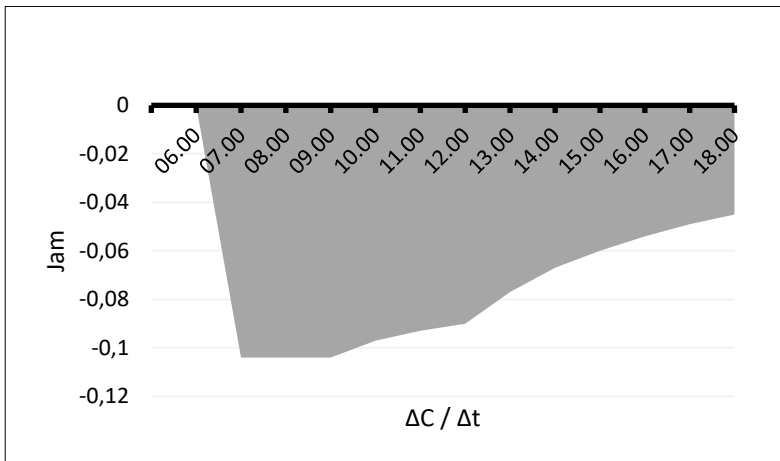
Sumber: Hasil Perhitungan

Gambar C 4 Laju Konsentrasi Kanopi 2 Pada Hari Libur



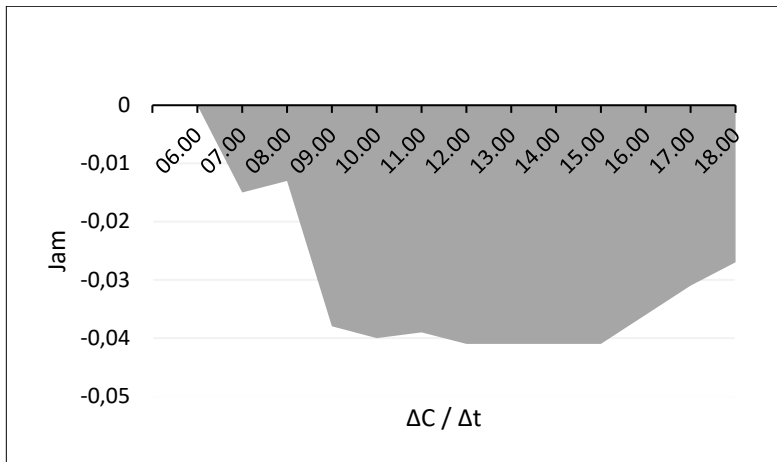
Sumber: Hasil Perhitungan

Gambar C 5 Laju Konsentrasi Kanopi 3 Pada Hari Kerja



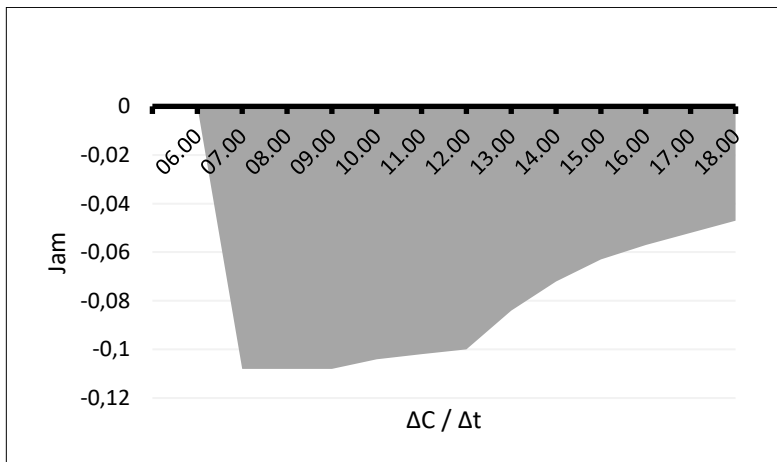
Sumber: Hasil Perhitungan

Gambar C 6 Laju Konsentrasi Kanopi 3 Pada Hari Libur



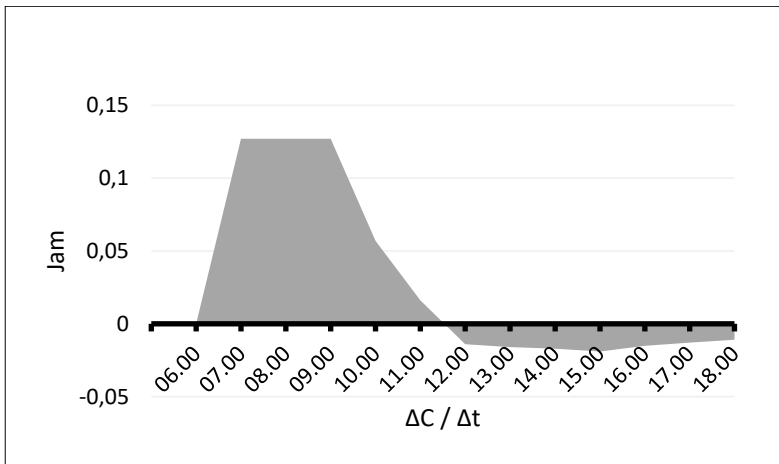
Sumber: Hasil Perhitungan

Gambar C 7 Laju Konsentrasi Kanopi 4 Pada Hari Kerja



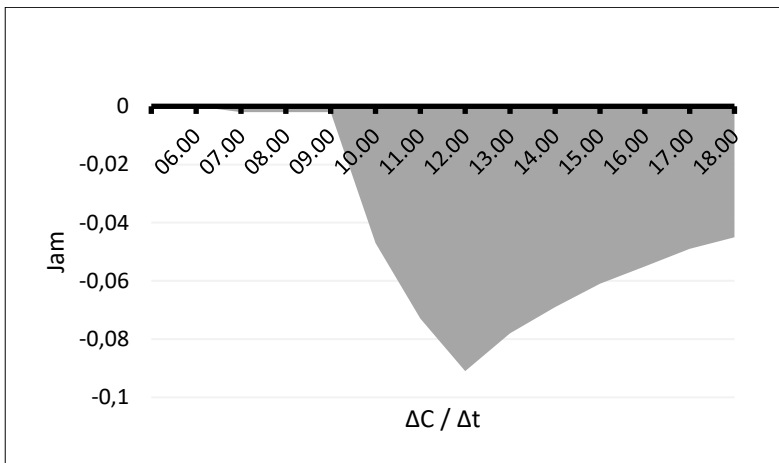
Sumber: Hasil Perhitungan

Gambar C 8 Laju Konsentrasi Kanopi 4 Pada Hari Libur



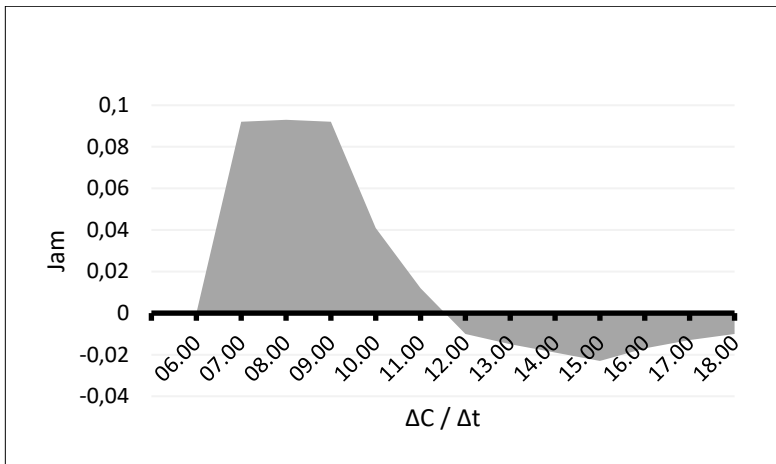
Sumber: Hasil Perhitungan

Gambar C 9 Laju Konsentrasi Kanopi 5 Pada Hari Kerja



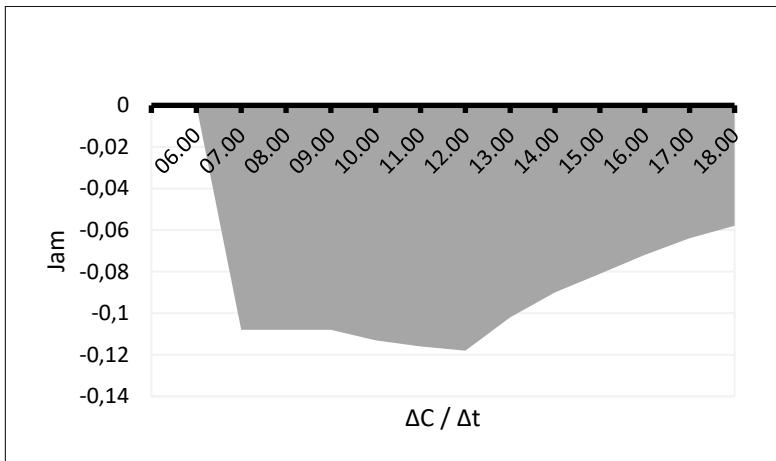
Sumber: Hasil Perhitungan

Gambar C 10 Laju Konsentrasi Kanopi 5 Pada Hari Libur



Sumber: Hasil Perhitungan

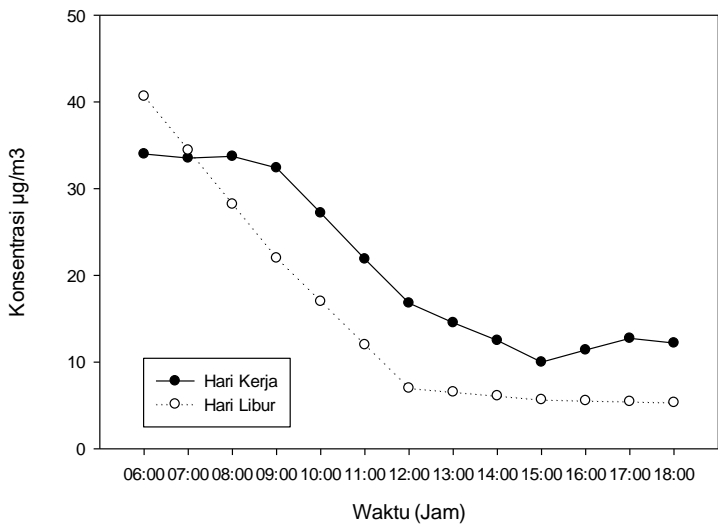
Gambar C 11 Laju Konsentrasi Kanopi 6 Pada Hari Kerja



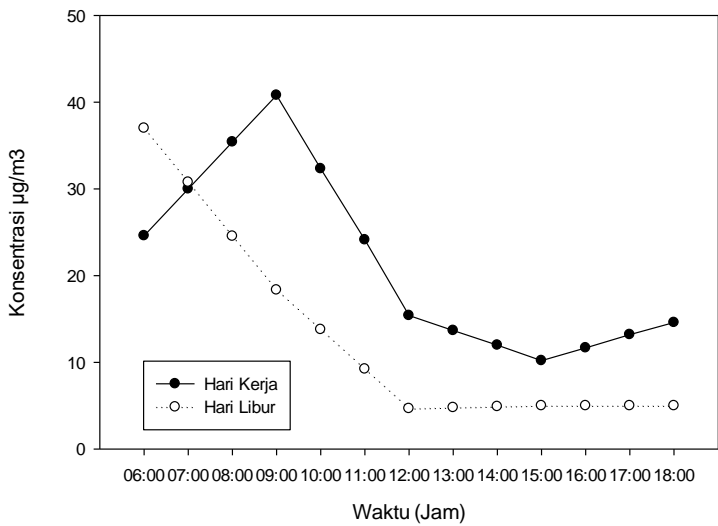
Sumber: Hasil Perhitungan

Gambar C 12 Laju Konsentrasi Kanopi 6 Pada Hari Libur

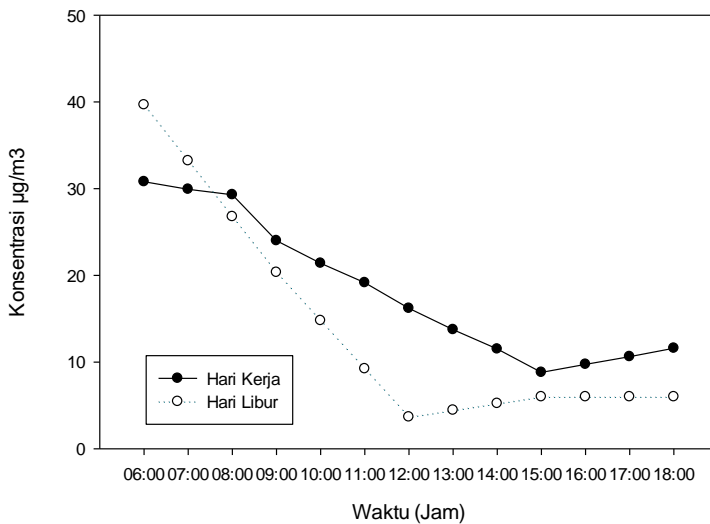
LAMPIRAN D



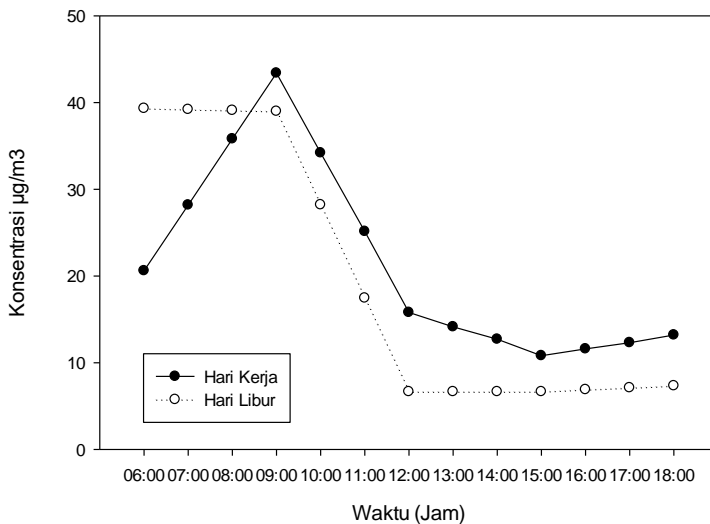
Gambar D 1 Konsentrasi PM_{10} Pada Kanopi 2



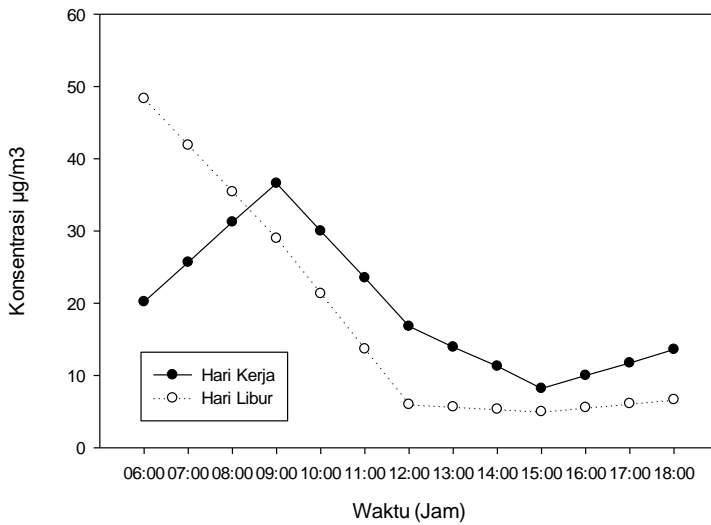
Gambar D 2 Konsentrasi PM_{10} Pada Kanopi 3



Gambar D 3 Konsentrasi PM₁₀ Pada Kanopi 4



Gambar D 4 Konsentrasi PM₁₀ Pada Kanopi 5



Gambar D 5 Konsentrasi PM₁₀ Pada Kanopi 6

LAMPIRAN E

Tabel E 1 Korelasi & regresi ketiga variabel pada hari libur

	<i>Jarak</i>	<i>Luas (m²)</i>	<i>Volume(m³)</i>	<i>KPM10</i>
Jarak	1			
Luas (m²)	0.649255	1		
Volume(m³)	0.173015	-0.531396	1	
KPM10	0.376825	0.582692	-0.419122894	1

Sumber: Hasil Perhitungan

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0.620992781
R Square	0.385632034
Adjusted R Square	-0.535919914
Standard Error	16.7734139
Observations	6

ANOVA

	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>
Regression	3	353.1973722	117.7325	0.418459
Residual	2	562.6948278	281.3474	
Total	5	915.8922		

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>
Intercept	-63.7680768	54.79804191	-1.16369	0.364603
Jarak	0.215371169	0.696179794	0.309361	0.786302
Luas (m²)	0.51691956	6.694356789	0.077217	0.94548
Volume(m³)	-0.532399681	1.374344675	-0.38738	0.73581

Sumber: Hasil Perhitungan

PROFIL PENULIS



Redo Fajar Renantho, dilahirkan di Surabaya pada tanggal 03 Juli 1996. Penulis menempuh pendidikan di Sekolah Dasar Negeri Ploso II Surabaya selama tahun 2002 – 2008. Kemudian penulis melanjutkan Pendidikan di SMPN 29 Surabaya selama tahun 2008 – 2011 dan dilanjutkan Pendidikan tingkat atas yang dilalui di SMAS Trimurti Surabaya selama tahun 2011- 2014. Penulis kemudian melanjutkan Pendidikan S1 di Departemen Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil Lingkungan dan Kebumihan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya pada tahun 2014 dan terdaftar dengan NRP 0321 1440 000 055.

Penulis aktif pada kegiatan olahraga pada cabang badminton. Penulis pernah meraih juara 1 pada perlombaan tingkat institut pada tahun 2014. Selama perkuliahan, penulis aktif pada organisasi maupun kepanitiaan di Departemen Teknik Lingkungan dan Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Penulis merupakan Dirjen Kebutuhan Dasar Kementrian Advokasi dan Kesejahteraan Mahasiswa pada Badan Eksekutif Mahasiswa ITS (BEM ITS) periode 2016 - 2018. Berbagai pelatihan dan seminar nasional dan internasional juga telah diikuti dalam rangka untuk pengembangan diri dan penambahan wawasan. Bila pembaca ingin berdiskusi lebih lanjut mengenai Tugas Akhir, serta ingin memberikan kritik dan saran, penulis dapat dihubungi melalui email redofjr@gmail.com.